TECNICA

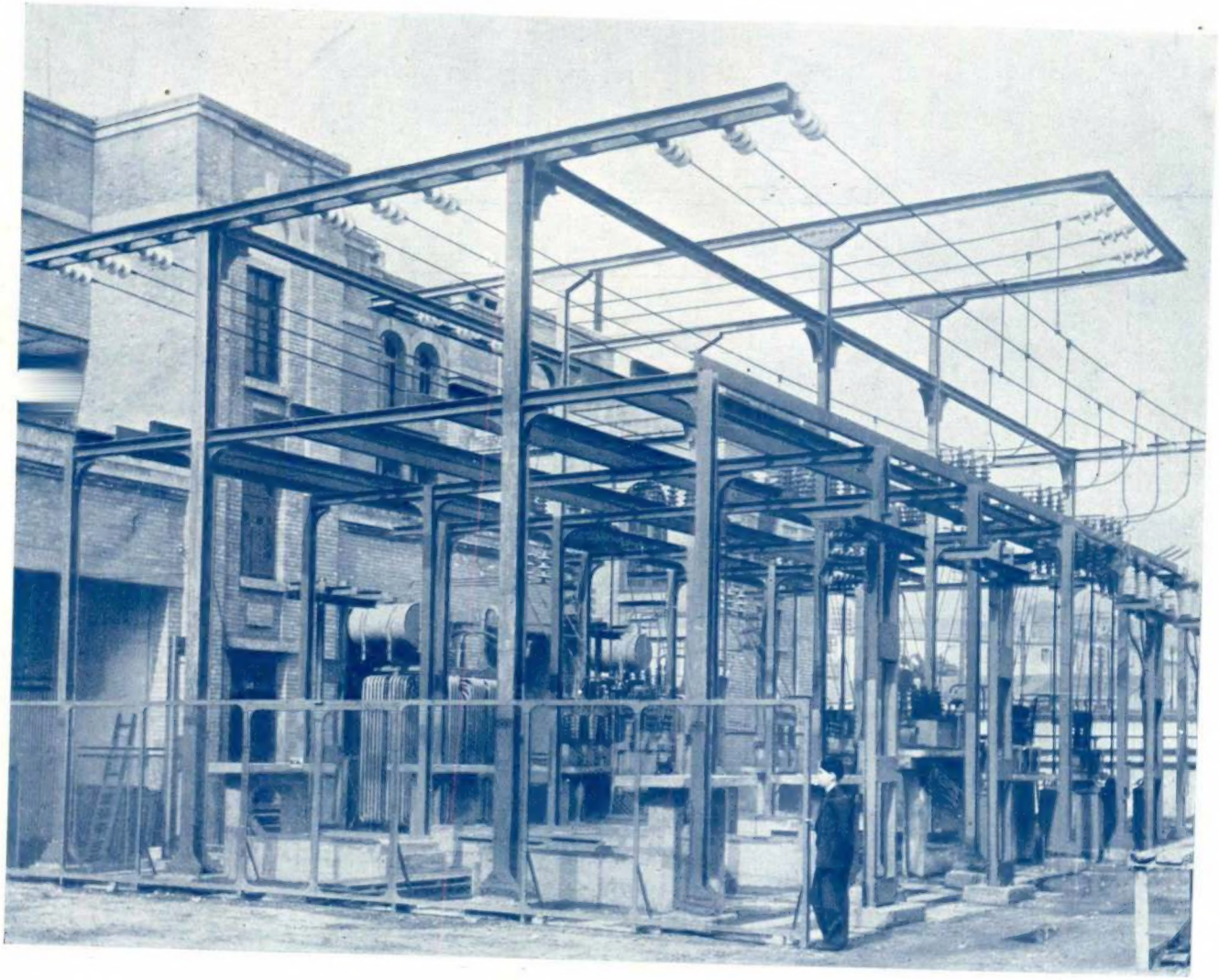
REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

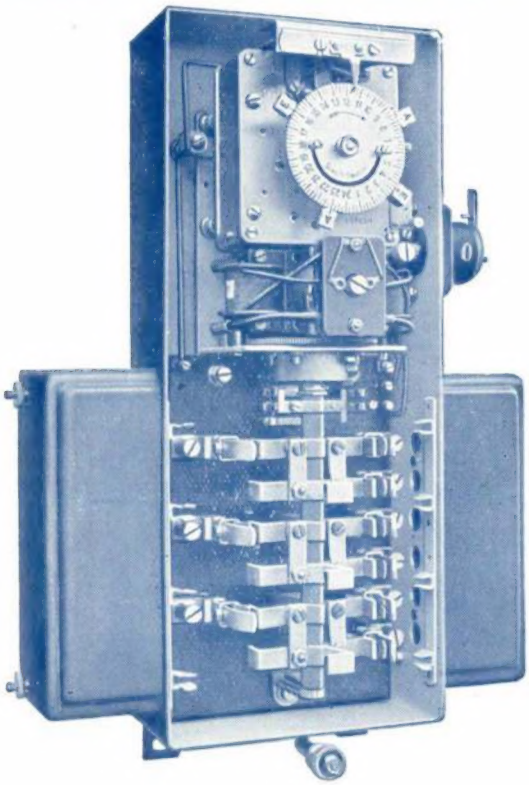
ABRIL, 1936

NÚMERO 74



Novo pôsto 10/30 KV da Central Tejo

Para iluminação automática de ruas



FORNECEMOS

Conjuntores-disjuntores horários com corda eléctrica para acender e apagar a iluminação ou para a comunicação de dois circuitos separados

Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura

Auto-décalage astronómica
= de grande precisão =

Fr. Sauter S. A. Bâle (Suíça)

REPRESENTANTE:

EDOUARD DALPHIN, Engenheiro

R. Passos Manuel, 191 PORTO

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos — Endurecimento rápido — As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

EMPRESA DE CIMENTOS DE LEIRIA

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — MARTINGANÇA

Escritórios: R. do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA — Telef. n.os 21331/32/33

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

PROPRIETÁRIO E EDITOR:
ASSOCIAÇÃO DOS ESTÚDANTES DO I. S. T.

DIRECTOR: ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ

ADMINISTRADOR: MANUEL C. MENDES DA ROCHA

CORPO REDACTORIAL

EUGÉNIO LEITE MORAIS (Civil), ARTUR CARVALHO ALVES (Electricidade e Máquinas), ANTÓNIO MARQUES DA PAIXÃO (Quimica e Minas)

Redacção e Administração: I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79 Telef. 2 2112	Ano 1936 N.º 74 LISBOA—ABRIL	Composição e impressão: OFICINAS FERNANDES R. da Cruz dos Poiais, 103 LISBOA

SUMÁRIO

CONFERÊNCIA REALIZADA NA ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS CIVIS PORTUGUESES, pelo Eng.º Afonso Zuzarte de Mendonça (E. M.) 369

A METALURGIA EM PORTUGAL, pelo Eng.º Aboim Inglês (Prof. I. S. T.) 384

AEROFOTOGRAMETRIA, pelo Prof. General Norton de Matos, Director Técnico da S. P. L. A. L. 389

PONTE DO PESSEGUEIRO 397

PÔSTO ELEVADOR 10/30 KV DA CENTRAL TEJO DAS C. R. G. E., pelo Eng.º Mariz Simões (I. S. T.) 398

ENGENHEIROS, pelo Prof. Dr. Agostinho de Campos 404

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS 408

Número avulso ..... 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3	números	12$00
6	»	23$00
12	»	44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6	números	30$00
12	»	55$00

Estrangeiro:

6	números	40$00
12	»	70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79—LISBOA
TELEFONE 2 2112

MUNDET & C.ª L.DA

Produtores, fabricantes e exportadores de cortiça e de todos os produtos dela derivados

Séde: SEIXAL—Fábrica: MONTIJO (Nascente)

AGENCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca e Construtor Amadeu Gaudêncio

ESCRITÓRIO: Rua Dr. Alexandre Braga, 55 // Telefones P. B. X. 4 3191 - 4 3192 // LISBOA // Sociedade de Construções Amadeu Gaudêncio, Limitada

O Parquet em mosaico de cortiça constitui o mais agradável, o mais cómodo, o mais decorativo e o mais higiénico pavimento de qualquer habitação

Granulados de mármores

para exportação e para o país

Mosaicos de granulados de mármore

OS MAIS BONITOS
OS MAIS RESISTENTES
OS MAIS VANTAJOSOS

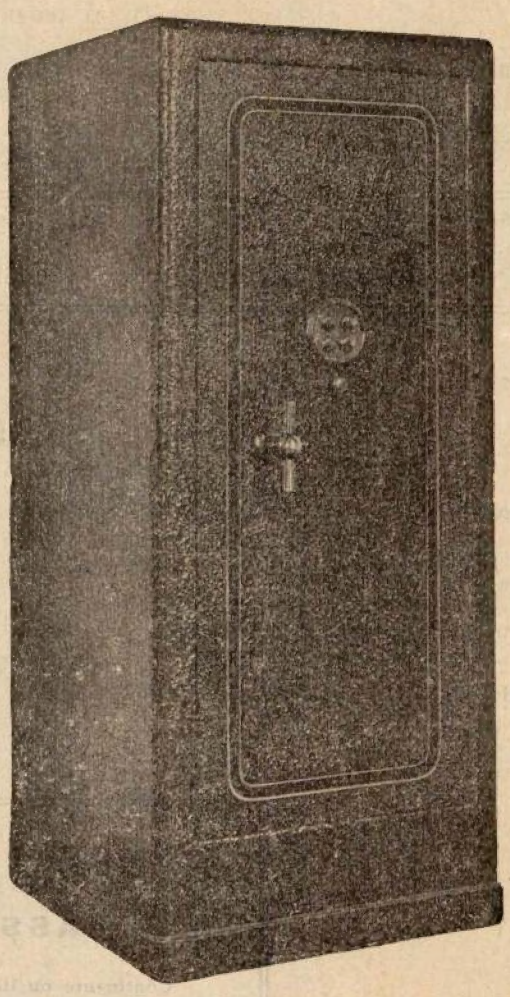
Soc. Portuguesa CAVAN

Rua D. Estefania, 42

Telefone 47812 *Lisboa*

Fábrica Portugal, L.DA

Regueirão dos Anjos, 96—LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 2 a 20—Telef. 4 7158
Praça dos Restauradores, 49 a 54—Telef. 2 4948
Avenidas da República e Elias Garcia—Telef. 4 7159
Rua da Graça, 82 e 84—Telef. 4 7160

"Modernas concepções da mecânica"

Lições realizadas no Instituto dos Altos Estudos da Academia de Ciências de Lisboa

Pelo Doutor Aureliano de Mira Fernandes

(Separata da "TÉCNICA")

Regulamento do Betão Armado

(Separata da «TÉCNICA»)

A SAIR BREVEMENTE

"Regulamento de pontes metálicas"

Nova edição da separata da «Técnica»

A' VENDA NA

Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico

"LUSALITE"

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

fibro-cimento nacional

EM

Tubos para pressões hidráulicas de 3 a 12 K.os/cm.2

Chapas onduladas para coberturas

Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.

Produtos da Sociedade Portuguesa de Fibro-cimento

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUESA, L.DA

Rua de S. Nicolau, 123

Telefones: 2 3948 — 2 8941 — **LISBOA** — Telegramas: Lusalite

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL

Rua Duque de Loulé, 243 — PORTO

CAPITAL { Acções..... 40:000 contos
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { Hidráulica..... 40:000 HP
Térmica ..... 20:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP
Potência disponível... 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de fábricas e linhas distribuïdoras nas zonas de PORTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Rainha, etc., etc.

Consultai as nossas tarifas

CIMENTO

SECIL

Experimentem a nova embalagem em sacos de papel, absolutamente segura, impermeável e sem devolução

Delegação em Lisboa: R. DO ALECRIM, 45, 1.º

Endereço telegráfico: SECIL-Lisboa
TELEFONES: 2 8201, 2 8202 e 2 9166

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

Azeitão 404 Setúbal 283

Engenheiro Civil I. S. T.

Ricardo E. Teixeira Duarte

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terrenos aquíferos

RUA AUGUSTA, 280, 4.º (ELEVADOR)

Telefone 2 3962

LISBOA

F. J. Soares Mendes

CONSTRUTOR

Fundição de Aço, Ferro
e outros metais
Serralheria e Forjas

Máquinas agrícolas e industriais

Lagares de azeite

Os mais modernos e perfeitos

Executam-se peças de aço vasado até 4.000 quilos por unidade

Rossio de Abrantes

Telefone n.º 80

TECNICA

ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ

DIRECTOR

Abril de 1936 Número 74

Conferência realizada na Associação dos Engenheiros Civis Portugueses

pelo Eng.º Afonso Zuzarte de Mendonça (E. M.)

QUEBRAMARES VERTICAIS

Da primeira parte desta notável conferência publicamos apenas um ligeiro resumo, o bastante para se poder ajuizar da importância do original estudo feito pelo conferente. Êste trabalho será publicado na íntegra na Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses.

OS DIQUES MARÍTIMOS, construídos para abrigar os portos da agitação do mar, podem ser do tipo em talude ou do tipo vertical. A construção dos diques do primeiro tipo faz-se segundo as indicações da experiência, sem aplicação de qualquer método de cálculo.

Os diques verticais, pelo contrário, prestam-se à aplicação de métodos analíticos para determinar os esforços a que ficam sujeitos, determinação que exige o conhecimento das leis que regem os possíveis movimentos ondulatórios do mar junto da muralha.

Êsses movimentos são complexos e muitas vezes irregulares; mas, para se poder aplicar ao seu estudo a análise matemática, é necessário admitir hipóteses simplificadoras que, embora façam diminuir o valor prático das conclusões a que se chega, permitem obter úteis indicações construtivas, se bem que tão sòmente com o carácter de aproximações.

As conclusões a que conduzem as investigações matemáticas são comparadas e completadas com os resultados obtidos em ensaios sôbre modelos reduzidos.

O engenheiro francês Sainflou, há uns oito anos, apresentou um método de cálculo dos quebramares verticais, baseado no estudo analítico, que êle próprio fêz, dos movimentos de ondulação estacionária em profundidade limitada, com aplicação dos métodos da hidrodinâmica clássica.

Chegou à conclusão de que a onda estacionária que se forma nas proximidades dum quebramar vertical, desde que a profundidade de água seja suficiente para não haver rebentação, provoca nele tão sòmente esforços estáticos, transformando-se a energia cinética da onda em energia potencial, que se traduz na elevação do nível da água junto da muralha.

A altura máxima da onda estacionária é dupla da altura da onda incidente.

Antes de entrar pròpriamente na exposição do método de Sainflou, o conferente mostrou pormenorizadamente e por uma forma clara, empregando interessantes construções geomé-

tricas, por êle ideadas, para evitar extensos desenvolvimentos analíticos, quais são os movimentos das partículas líquidas nas ondas de oscilação, simples e estacionárias, em profundidade indefinida e em profundidade limitada, dando um cunho acentuadamente original à maneira de tratar o assunto desta parte da conferência.

Mostrou o interêsse que o estudo dos quebramares verticais tem para nós, portugueses, em vista de êste género de quebramares ter sido adoptado recentemente em alguns dos nossos portos, entre os quais cita o pôrto de Leixões, onde o tipo vertical terá provàvelmente de ser substituído por um tipo em talude, e o pôrto do Funchal, onde parece necessário aumentar a largura da base de enrocamentos prevista no projecto, modificação esta que diz respeito a um ponto em que há discordância entre a teoria de Sainflou e os resultados dos ensaios sôbre modelos reduzidos.

Fêz a descrição do desastre ocorrido no pôrto de Argel, em Fevereiro de 1934, onde um temporal de excepcional violência destruiu por completo, instantâneamente, um troço de 400 metros dum quebramar vertical, desastre que, apesar dos seus lastimáveis efeitos, teve o grande interêsse duma formidável experiência, de que se deduziram preciosos ensinamentos, alcançando-se assim um conhecimento mais perfeito dos fenómenos a que dão lugar os movimentos do mar junto duma muralha vertical.

Referiu-se a diversos ensaios sôbre modelos reduzidos que mostram que as conclusões teòricamente deduzidas por Sainflou são muito aceitáveis, excepto em dois pontos: na situação das fossas de excavação produzidas pela ressaca e no que respeita a largura mais conveniente para os massiços de fundação.

Terminou a primeira parte da sua conferência citando algumas das conclusões mais importantes aprovadas no XVI Congresso Internacional de Navegação, realizado em Bruxelas, em Setembro último, relativas a quebramares verticais.

ALGUMAS DAS OBRAS VISITADAS PELOS PARTICIPANTES DO XVI CONGRESSO INTERNACIONAL DE NAVEGAÇÃO

Na segunda parte, o conferente apresentou fotografias de algumas das obras visitadas na Bélgica e na Holanda, pelos participantes do XVI Congresso Internacional de Navegação, sendo a projecção das vistas completada por elucidativas indicações.

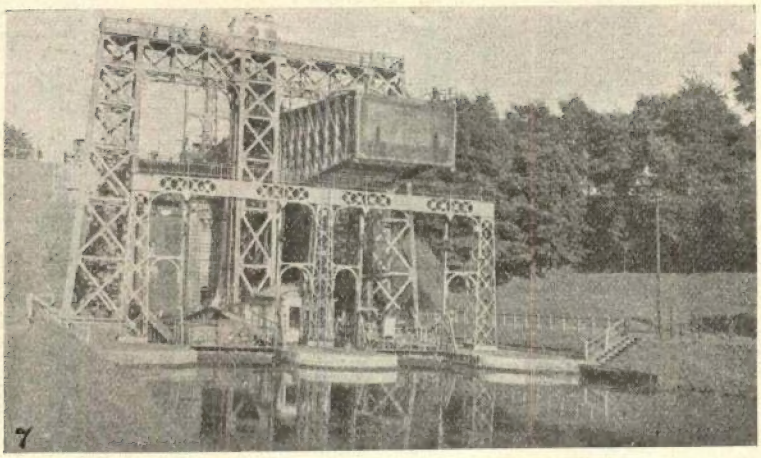
OBRAS VISITADAS NA BÉLGICA

Canal do Centro — Êste canal, numa distância de 21 quilómetros, entre La Louvière e Mons, vence uma diferença de nível de uns 90 metros, por meio de 4 ascensores hidráulicos e 6 eclusas. O desnível correspondente a cada ascensor é de cêrca de 16 metros. O canal do Centro liga com o canal de Charleroi a Bruxelas.

Cada um dos referidos ascensores compreende 2 caldeiras de eclusa, móveis verticalmente, capazes de receber um batelão de 300 toneladas, a flutuar, caldeiras que se fazem comunicar alternadamente com o plano de água de montante e com o de jusante.

As duas caldeiras formam as cabeças de dois êmbolos que se deslocam em corpos de bomba comunicantes.

Para produzir o movimento junta-se à cal-



Canal do Centro — Ascensor hidráulico para barcos. Altura de queda 16m,93. Êste ascensor está em serviço desde 1917. O movimento de cada caldeira é guiado apenas ao centro e a montante. As guias centrais estão fixadas nos grandes pilares metálicos; as guias de montante estão seladas no muro de queda.

deira que se quere fazer descer uma sobrecarga de água necessária para vencer os atritos.

Dimensões das caldeiras: 43,m00 × 5,m80 × 3,m15.

O êmbolo que suporta cada caldeira tem o diâmetro exterior de 2,m00, e a espessura de 75 milímetros, sendo constituído por virolas de ferro fundido assambladas por «flanges» interiores.

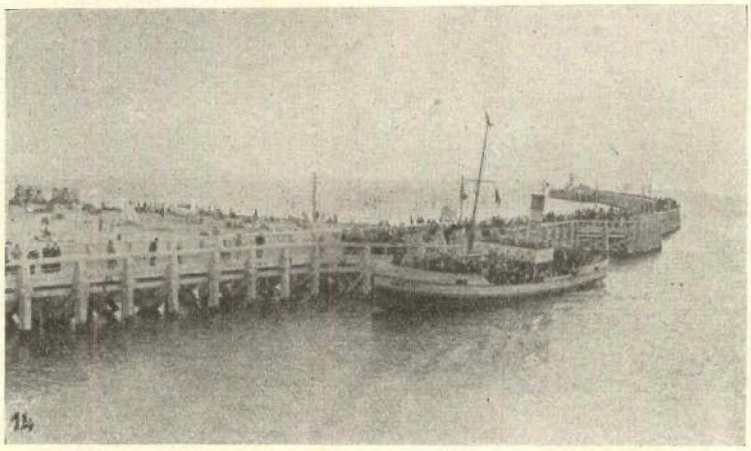
O número total de barcos que atravessou o ascensor n.º 3, em 1934, foi de 8.724.

Ostende — Passeio do dique — Pôrto de comércio e de pesca — O litoral belga, em mais dum terço da sua extensão total, é defendido do mar por diques, com revestimento de pedra, os quais ligam as praias umas às outras.

Ao longo dele, mas só do lado da terra, existem os principais hotéis, o casino, casas de habitação, o estabelecimento termal, etc.

O dique de Ostende prolonga-se numa extensão de 15 quilómetros até Westende.

Esta interessante disposição, que permite



Pôrto de Ostende — Estacada de oeste, ao longo do canal de acesso ao pôrto.

Os coroamentos dêstes diques constituem magníficos passeios.

Em Ostende, como nas outras praias belgas, é no «passeio do dique» que se concentra a vida balnear elegante. A uns 10 metros de altura sôbre a praia e com uma largura de 30 metros, é o passeio revestido de ladrilho, proporcionando um piso muito cómodo.

concentrar tôda a vida elegante junto da praia, deveria ter sido recordada por aqueles que entre nós procuram atrair os turistas estranjeiros às nossas praias mais elegantes, onde por vezes, têm sido adoptadas disposições de notória infelicidade, tais como a de afastar injustificadamente do mar os casinos e hotéis principais, dispersando a animação em vez de

Pôrto de Ostende — Ante-pôrto. Ao fundo vê-se a gare marítima.

a concentrar, esquecendo que é a vida da praia o principal atractivo das estâncias balneares.

Ostende, além de praia elegante, é também pôrto de comércio e de pesca, o mais importante pôrto de pesca da Bélgica.

As suas instalações, durante muito tempo insuficientes, foram ùltimamente objecto de grandes melhoramentos que ainda não estão completamente executados.

Ostende — Passeio do dique.

Construiu-se um grandioso edifício para a lota, uma doca de marés, uma doca de flutuação, um plano inclinado, etc.

Canal marítimo de Gand a Terneuzen— Gand tornou-se naturalmente um importante centro industrial e a capital de Flandres, devido à sua situação no ponto de convergência de múltiplas vias navegáveis.

A maré, propagando-se no Escalda, chega até Gand, que todavia é um pôrto marítimo, não por causa do Escalda que percorre 172 km desde Gand até atingir o mar, mas devido aos canais de Gand a Bruges e de Gand a Terneuzen.

O canal marítimo de Gand a Terneuzen liga a bacia do Alto-Escalda e a do Liz, com o Escalda ocidental, denominado «Hont».

Tem um comprimento de 32,820 km., dos quais 17,470 na Bélgica, e 15,350 na Holanda.

A profundidade de água no canal é de 8,^{m}75,

permitindo a passagem de navios de calado máximo de 8,^{m}00.

A largura é de 50 metros no fundo e de 97 metros ao nível de flutuação, na Bélgica, (excepto na travessia de Selzaete onde a largura no fundo é apenas de 34^{m}); na secção holandesa a largura do canal é de 24 metros no fundo e de 67 metros ao nível de flutuação.

Canal de Gand a Terneuzen — Batelão rebocado.

Os taludes têm na Bélgica uma inclinação de 2,85/1 e na Holanda 2,78/1.

O canal tem actualmente um único plano de água. Na Bélgica atravessa terrenos arenosos. Na Holanda, em tôda a sua extensão, o canal atravessa uma zona de «polders», ficando os terrenos marginais mais baixos que o nível da água no canal.

A eclusa marítima de Terneuzen tem 140 metros de comprimento, e apenas 18 de largura, ao passo que tôdas as obras de arte do canal têm uma passagem de navegação de 26 metros de largura.

Sente-se a necessidade de construir uma nova eclusa marítima em Terneuzen, com uma passagem de navegação de 26 metros, e de fazer o aprofundamento geral do canal para 10 metros.

Canal de Gand a Terneuzen — Ponte girante, com uma passagem navegável de 26 m. A fotografia foi tirada de bôrdo do «Prince Baudouin», navio de mais de 3.000 toneladas, em que os congressistas percorreram o canal.

Além das suas funções importantes nos transportes marítimos e fluviais, o canal de Gand a Terneuzen desempenha igualmente uma função industrial. Dez importantes fábricas estão estabelecidas sôbre as suas margens: oficinas eléctricas, fábricas de papel, de pro-

Canal de Gand a Terneuzen — Navio percorrendo o canal, com duplo reboque.

dutos químicos, de destilação de petróleo, de alcatrão da hulha, etc. Graças a esta via de água, novas indústrias se vieram juntar, em Gand, à antiga indústria dos tecidos.

CANAL ALBERTO

Êste canal, em construção, ligará Liège a Anvers, constituindo uma via de água, estabelecida em território exclusivamente belga, acessível a barcos de 2.000 toneladas, que é a tonelagem dos grandes batelões que navegam no Reno, cujas dimensões são 100 × 12 × 2,80 metros.

A via de água que actualmente liga Liége a Anvers é apenas acessível a barcos de 600 toneladas, obrigando-os a percorrer 153 km. e a passar em 24 eclusas; ao passo que o Canal Alberto reduzirá aquele percurso a 127 quilómetros e terá apenas 6 eclusas.

O Canal Alberto poderá também desempenhar um papel importante na defesa militar da Bélgica.

Todavia a causa determinante dêsse empreendimento foi a circunstância de a Holanda ter construido, últimamente, em território exclusivamente holandês, o Canal Juliana, ao longo do Mosa, de Maastricht a Maasbracht, o qual permite a passagem de batelões de 2.000 toneladas, com o objectivo de desviar para Rotterdam, não só o tráfego da nova região carbonífera do Limburgo holandês, mas também uma grande parte do tráfego belga

Canal Alberto — Na secção Anvers-Wijnegem. Ponte soldada parabólica, do tipo Vierendeel. Vão: 60 metros.

e franco-belga do Mosa a montante de Liège. A Bélgica viu-se, pois, obrigada a adoptar um meio de defesa e, por isso, se decidiu a empreender a realização dêste melhoramento extremamente dispendioso e cheio de dificuldades técnicas, que serão proficientemente descritas numa próxima conferência pelo nosso colega Noronha e Andrade.

O perfil transversal do canal Alberto não tem a forma vulgar, trapezoidal. O fundo não é horizontal: no eixo do canal a profundidade de água é de 5 metros, subindo o fundo, de cada lado, em dois taludes suaves, o primeiro dos quais vence apenas 0,^{m}30 em 7 metros e o segundo 1,^{m}20 em 6 metros, de maneira que na faixa central, de 26 metros de largura, a profundidade varia de 5 metros a 3,^{m}50. Depois segue-se, de cada lado, um talude de 5/2 em 6,^{m}25. O perfil molhado tem, pois, a forma geral «de colher», cujas vantagens têm sido demonstradas por longas experiências na Alemanha. O referido talude de 5/2 termina superiormente numa berma de 2,^{m}00 de largura, situada 1 metro abaixo do nível de flutuação. Acima desta berma há um talude de 3/2 que sobe até à crista do dique (Vide «La Téchnique des Travaux» Novembro de 1934).

Canal Alberto-Eclusa de Wijnegem — Caldeira de 136^{m} × 16^{m}. Altura de queda: 5^{m},70. À esquerda, no canto superior da fotografia, vê-se parte da cabine de manobra.

A largura do canal no nível de flutuação é de 45,^{m}50, no perfil tipo, havendo porém nalgumas secções maior largura.

As 56 pontes que hão-de atravessar o canal serão fixas e terão uma altura livre para a navegação de 6,^{m}50. As únicas pontes móveis são as que dão acesso às docas de Anvers.

Barragem móvel da ilha de Monsin, no Mosa, vista de jusante. Compreende 6 portadas de 27 metros de vão, cada uma, separadas por pilares que têm, alternadamente, 4^{m} e 5^{m},50 de largura; nos pilares mais largos instalaram-se escadas para peixes, do tipo Denil. Sôbre os pilares vêem-se as cabines de manobra das comportas.

A viagem Liége-Anvers dum batelão rebocado ou dum batelão auto-motor poderá fazer-se em 2 dias.

Eclusa de Wijnegem — É a primeira das seis eclusas do canal, a partir de Anvers. Tem 5,^{m}70 de queda e compreende duas caldeiras geminadas, com adufas de comunicação entre elas para economisar a água de eclusagem, em caso de escassez de água de alimentação do canal. Cada caldeira tem 136^{m} × 16^{m}, podendo ser posta a sêco e utilizada como doca sêca, enquanto a outra fica em serviço. A manobra das portas e adufas faz-se elèctricamente duma cabine central, que se vê à esquerda na fotografia.

Canal Alberto — Bacia de Lanaye. Ao fundo vê-se: a grande trincheira de Caster, pela qual o Canal Alberto sai do Vale do Mosa; e, à direita, a dupla eclusa de Petit-Lanaye, que estabelece comunicação com o troço holandês do canal de Liège a Maastricht.

Barragem da ilha de Monsin — Situada no Mosa, próximo de Liège, por jusante, faz parte das obras de canalização do Mosa; o seu nivel de retenção, à cota 60,^{m}00, é o nivel de flutuação no primeiro traço do canal Alberto, que tem a sua origem no troço do Mosa represado por aquela barragem.

A barragem da ilha de Monsin compreende seis portadas de 27 metros de vão, fechadas por comportas do tipo «wagon» de 5,^{m}35 de altura, cada uma das quais compreende uma alça móvel, em forma de esquadro, de 1,^{m}96 de altura.

A manobra das comportas faz-se por meio de guinchos accionados elèctricamente, instalados em cabines de manobra sobreelevadas.

A barragem tem 3 escadas para peixes.

Canal Alberto — Trincheira de Caster (1.200^{m} de comprimento). As suas paredes elevam-se até 65^{m} acima do fundo do canal, em taludes muito ásperos, excavados em rocha.

Alargamento do Canal Alberto em Lanaye. Trincheiras de Caster e de Vroenhoven — Em Lanaye o canal alarga muito, formando uma grande bacia de mais de um quilómetro de comprimento e de cêrca de 145 metros de largura, bacia que dá acesso à dupla eclusa de Petit-Lanaye e à impressionante trincheira de Caster pela qual o canal Alberto sai do vale do Mosa.

A eclusa de Petit-Lanaye estabelece comu-

nicação com o troço holandês do Canal de Liège a Maastricht. Está construída de forma a poder vencer, de futuro, a alta queda de 13,^{m}60.

Tem duas caldeiras de 55^{m} × 7,^{m}50.

vessa o Geer, afluente do Mosa, o qual passa em sifão sob o canal.

Depois segue-se a trincheira de Vroenhoven excavada até uma profundidade de 59 metros. Nesta trincheira, como a camada de terrenos

Canal Alberto — Trincheira de Eygenbilsen, em execução. A natureza aqüífera do terreno exigiu importantíssimos trabalhos de drenagem, sem o que os taludes não se manteriam.

A trincheira de Caster tem 1.200 metros de comprimento. As suas paredes têm taludes muito ásperos (1 de base por 4 de altura e 2 de base por 5 de altura, em rocha), elevando-se até 65 metros acima do fundo do canal. À saída desta trincheira o canal Alberto atra-

detríticos é muito maior do que na de Caster, já os taludes são muito mais suaves (1/2 na rocha e 8/4, 7/4 e 6 4 na camada detrítica) o que obrigou a dar uma grande largura na parte superior da excavação, a qual chega a atingir 200 metros.

Trincheira de Eygenbilsen — A trincheira de Eygenbilsen, a cuja abertura se está ainda procedendo, atravessa a linha divisória das águas entre a bacia do Mosa e a do Escalda.

Foi aqui que se encontraram as maiores

dificuldades para a construção do canal, devido à natureza aqüífera do terreno, que obrigou à execução de importantes trabalhos de drenagem, sem o que os taludes se não manteriam.

Esta trincheira terá 30 metros de profundidade.

OBRAS VISITADAS NA HOLANDA

Canal Juliana — É um canal lateral do Mosa, que liga Maastricht a Maasbracht, atravessando a região carbonífera do Limburgo, que se estende em território holandês e belga. Esta bacia hulhífera foi descoberta no princípio dêste século. A Holanda, até então desprovida de hulha, começou a desejar ardentemente colocar as suas regiões hulhíferas em comunicação, por uma via de água, com o resto do país.

O canal Juliana, que permite a passagem dos batelões de 2.000 toneladas, destina-se a drenar para o pôrto de Rotterdam o tráfego proveniente da bacia do Mosa, tanto belga e francesa como holandesa.

O perfil transversal tipo tem 16 metros de largura no fundo e 46,^{m}50 ao nível de flutuação. Os taludes formam uma linha quebrada aproximando-se da parábola. A profundidade máxima é de 5,^{m}00

Canal Juliana — Ao fundo vê-se uma ponte fixa, de aço-silício, com uma altura livre para a navegação, de 7m,00.

O canal de Maastricht a Maasbracht tem 34 km., aos quais há que acrescentar 4 km. do rio canalizado em Maastricht. É dividido em 3 planos de água, por 4 eclusas.

Pôrto carvoeiro de Stein, no Canal Juliana — Êste pôrto serve as minas de Maurits, Emma e Hendrik. É constituído por um alargamento do canal. O muro-cais é formado por estacas-pranchas metálicas de 17,m5 de comprimento, espiadas ao nível de flutuação.

Como medida de precaução contra os riscos de assentamento devido à exploração das minas, o coroamento do muro acha-se a uma altura de 6 metros acima do nível da flutuação.

Canal Juliana — Pôrto carvoeiro de Stein. O muro cais é formado por estacas-pranchas metálicas de 17m,5 de comprimento, espiadas ao nível de flutuação. Como medida de precaução contra os riscos de assentamento devido à exploração das minas, o coroamento do muro acha-se a uma altura de 6 metros acima do nível de flutuação.

Eclusa de guarda do Canal Juliana, em Limmel. — Vê-se na fotografia, o barco «Prins Hendrik» em que os congressistas percorreram o canal. Esta Eclusa só será posta em serviço em ocasião de cheia no Mosa. Comprimento útil 136 metros. Tem dupla entrada, com portas levadiças de 16 metros de vão.

Barragem de Linne, no Mosa, a jusante do Canal Juliana — Esta barragem compreende: uma passagem navegável de 60m de largura, 3 vãos de descarregadores de 17m cada e 3 pilares de 4 metros de espessura, o que perfaz um total de 123 metros.

A passagem navegável (à direita da fotografia) é fechada com uma barragem do sis-

Canal Juliana — Eclusa de guarda, em Limmel. À direita vê-se o barco «Prins Hendrik»», em que os congressistas percorreram o canal. Esta eclusa só será posta em serviço em ocasião de cheia no Mosa. Comprimento útil: 136 metros. Tem dupla entrada.

tema Poirée, de cavaletes móveis, espaçados de 4 metros, os quais suportam uma ponte de serviço, sôbre a qual se move a grua rolante destinada à manobra das adufas, que se apoiam do lado de montante, de encontro aos cavaletes.

Depois de retiradas as adufas, abatem-se os cavaletes sôbre a soleira fazendo-os girar em tôrno do seu lado horizontal inferior, dando passagem livre para a navegação.

Os descarregadores são munidos de comportas Stoney.

Barragem de Linne, no Mosa, por jusante do canal Juliana. — A parte mais baixa, que se vê à direita, é uma barragem do sistema Poirée, de cavaletes móveis, que permite estabelecer uma passagem navegável de 60 metros de largura. À esquerda vêem-se 3 vãos, de 17 metros cada, munidos de comportas Stoney.

Grande ponte metálica, de estrada, em construção sôbre o rio Waal, em Nimègue — O Waal é o mais importante dos três braços holandeses do Reno.

O tramo central da ponte tem o vão de 244,^{m}10. Os 2 tramos contiguos, dum e outro lado, têm o vão de 95,^{m}00 e os dos extremos 72 metros.

No tramo central o tabuleiro fica suspenso de 2 arcos superiores constituídos por vigas de rótula; nos outros tramos os arcos são de dupla alma cheia e ficam por baixo do tabuleiro. Cada um dos arcos é munido de duas articulações.

A infraestrutura compreende dois encontros e quatro pilares. Cada um dos pilares centrais

Grande ponte metálica de estrada, em construção sôbre o rio Waal, em Nimègue (Holanda) — O tramo central tem o vão de 244m,10, ficando o tabuleiro suspenso de dois arcos superiores, constituidos por vigas de rótula, com duas articulações.

assenta em 225 estacas Franki, os das margens em 188.

A faixa de rolagem tem 12 metros de largura, os passeios laterais, com pista para bicicletas, têm a largura de 4,m50.

Grande dique de encerramento do Zuyderzee — Tem o comprimento de 30 Km e está situado entre a ilha de Wieringen e a Frisia.

O Zuyderzee está hoje transformado no lago Yssel.

Êste dique tem uma altura de 7,m25 acima do nivel médio do mar. A êste nivel, tem uma largura de cêrca de 90 metros. Do lado oposto ao Mar do Norte tem uma plataforma à cota 4,m00, ondo se estabeleceram: uma estrada de 6m de largura e uma pista para bicicletas, de 1,m5 de largura, havendo também uma faixa destinada a um caminho de ferro de via dupla.

Para a evacuação das águas do lago Yssel estabeleceram-se no dique de encerramento, 25 portadas, cada uma de 12 metros de largura, divididas em 5 grupos de 5 eclusas. Três grupos estão na ponta leste da ilha de Wieringen, e os dois outros a uma distância de 5 Km. da costa da Frisia.

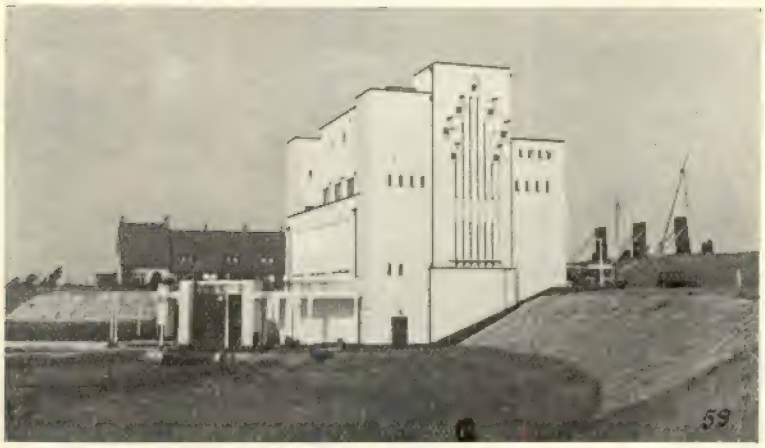
Dos 4 polders que se pretendem crear no Zuyderzee, só o de noroeste está terminado— o polder de Wieringermeer que tem uma superfície de 20.000 hectares. A superfície total prevista para os 4 polders é de 215.000 hectares.

Grande dique de encerramento do Zuyderzee, com o comprimento de 30 km, entre a ilha de Wieringen e a Frisia. O Mar do Norte fica à esquerda e o Zuyderzee (hoje lago Yssel) à direita. Do lado do Mar do Norte, o dique eleva-se a 7m,25 acima do nivel médio do mar. A plataforma interior fica à cota 4m,00, compreendendo: uma estrada de 6m,00 de largura, uma pista para bicicletas de 1m,50 de largura e uma faixa destinada a um caminho de ferro de via dupla.

A superfície do lago Yssel que não será posta a sêco é de 100.000 hectares, que servirá como reservatório para acumulação das águas

doces, que durante o período das marés altas no exterior é impossível evacuar pelas portadas.

A evacuação das águas de drenagem do polder é assegurada por 2 estações de bombagem, uma das quais, a do canto sueste, a de Lely (nome do engenheiro que inicialmente traçou as directrizes desta grande obra de Zuyderzee) é uma estação de bombagem eléctrica; a outra situada perto da ponta leste da ilha de Wieringen é de motor Diesel.



Estação de bombagem de Lely, no polder Wieringermeer, equipada com 3 bombas centrífugas de eixo vertical, podendo elevar cada uma, 400 metros cúbicos por minuto à altura de 5m,50. À direita vê-se um vapor, no lago Yssel, a um nível mais alto que o terreno do polder.

Estação de bombagem de Lely — Equipada com 3 bombas centrífugas de eixo vertical, podendo elevar, cada uma, 400 metros cúbicos por minuto, à altura de 5m,50. Vê-se, na fotografia, um vapor acostado a um cais, junto do dique que defende o polder contra as águas do lago Yssel (dique que tem um comprimento de 18 quilómetros).

CANAL MARÍTIMO DE AMSTERDAM AO MAR DO NORTE

O pôrto de Amsterdam, situado junto do Zuyderzee, por onde tem acesso apenas a navegação interior, está em comunicação com o Mar do Norte pelo «Noordzee-Kanaal», cuja extensão é de 28 quilómetros.

A maior parte do canal foi estabelecida no IJ, antigo braço do Zuyderzee, (que uma zona estreita de dunas separava do Mar do Norte) tendo-se construído diques longitudinais, que limitam o canal, a uma distância de 120 metros um do outro. As zonas do IJ postas a sêco constituiram «polders» que foram vendidos, trazendo-se assim à cultura 5.500 hectares de terreno extremamente fértil.

A secção do canal é trapezoidal, com uma largura de 50 metros no fundo, à cota (—10m,30), referida ao zero da triangulação geral da Holanda (N. A. P.); os taludes são de 3/1.

A profundidade de água no canal é normalmente de 9m,80, ficando a superfície da água à cota (—0m,50).

A cota média das preiamares em IJmuiden é aproximadamente (+ 0m,75) e a das baixamares é de (— 0m,85). IJmuiden significa «bôca do IJ».

A maré de tempestade pode atingir a cota (+3m,68); a maré baixa pode descer a (—2m,45).

Os diques do canal elevam-se à cota mínima de (+1m,00), e são protegidos, em tôda a sua extensão, por um «perré» de basalto estabelecido entre a cota (—0m,60) e o zero.

No nível normal da água (– 0m,50) a largura do canal é, pelo menos, de 115 metros. Êsse nível é mantido, tanto quanto possível, constante, evacuando-se as águas para o Mar do Norte, durante as horas da maré baixa.

As oscilações em relação ao nível normal, são fracas, não ultrapassando meio metro para mais, nem dez centímetros para menos.

Prevê-se o alargamento do canal para 100 metros no fundo e o seu aprofundamento à cota (—15m,50), estando em execução, por enquanto, apenas o alargamento para 75 metros no fundo, à cota (—13m,00), e para 160 metros na linha de flutuação.

Grande eclusa de IJmuiden (400m × 50m). O fundo fica à cota (—15m,00).

Grande eclusa do IJmuiden, com 400m × 50m; o fundo fica à cota (—15m,00).

Esta eclusa, denominada eclusa-norte, foi construída a sêco, depois de se proceder ao abaixamento do lençol de água subterrânea; é quási exclusivamente de betão armado.

Portas rolantes da eclusa de IJmuiden. — Cada porta repousa sôbre «2 charriots» que podem rolar sôbre carris fixos na soleira. Compreende uma caixa estanque munida de 16 compartimentos, cada um dos quais se pode esvaziar por meio de ar comprimido.

A testa da eclusa interior contém uma câmara de porta; a testa exterior contém duas. Cada câmara é provida duma porta rolante, que pesa 1.000 toneladas.

As três portas são iguais e intermudáveis.

Em caso de necessidade de reparações na porta, a respectiva câmara pode funcionar como doca sêca.

Tôdas as manobras das portas e das adufas da eclusa se fazem elèctricamente, sendo comandadas dum pôsto central.

IMPORTÂNCIA DAS VIAS NAVEGÁVEIS

DIREI ainda duas palavras sôbre a importância das vias navegáveis, no conjunto da rêde de comunicações, na Bélgica e na Holanda.

Na Holanda as vias navegáveis são os meios de comunicação com maior tráfego de mercadorias.

Na Bélgica os caminhos de ferro têm um tráfego aproximadamente duplo do das vias navegáveis.

As vias navegáveis foram os primeiros meios de transporte ali utilizados, criados pelas necessidades do comércio e da indústria. Favoreceram a produção e as trocas, determinaram a posição das grandes cidades e a localização de quási tôdas as fábricas. Atingem tôdas as regiões industriais e mesmo tôdas as fábricas importantes, assim como todos os centros de população. Participam largamente das importações, exportações e trânsito do país, proporcionando ao comércio vantagens que os outros meios de transporte lhe não podem oferecer (vide relatório n.º 55, apresentado ao XVI Congresso Internacional de Navegação por A. Delmer).

Ao longo das vias onde a navegação é mixta, isto é marítima e interior, as condições são extremamente favoráveis à indústria, podendo-se dispor de múltiplos meios de transporte:

navios de alto mar, barcos do interior, vagões e camiões automóveis.

Aquilo a que é costume chamar-se *função industrial dos portos,* tem-se desenvolvido, em regra, ao longo das vias navegáveis que lhes dão acesso. Construído um canal de navegação, dentro de alguns anos estará êle transformado em uma avenida de fábricas.

É esta uma das finalidades mais interessantes dos canais navegáveis: criar uma extensa zona em boas condições para o estabelecimento das indústrias; criar *um sítio industrial.* Realizar-se-ão as condições ideais quando haja um caminho de ferro e uma estrada ao longo da via navegável, como sucede, por exemplo, no canal marítimo de Gand a Terneuzen.

Êste problema da navegação interior tem sido completamente descurado em Portugal.

Até há pouco havia a desculpa da falta de meios. Hoje, que esta razão já não colhe, é tempo de estudar o *problema hidráulico* do país em tôdas as suas modalidades: marítima, fluvial, industrial e agrícola.

Conviria interligar os estudos hidráulicos, em obediência a uma visão do conjunto dos seus múltiplos aspectos técnico-económicos.

Em meu entender, o problema hidráulico dominante no país é o da regularização de caudais, em vista do carácter acentuadamente torrencial dos nossos rios. É neste sentido que em Espanha se está trabalhando activamente.

Criem-se grandes albufeiras de regularização nos principais afluentes dos rios de planície, e aproveite-se a energia produzida em centrais de pé de barragem. Resolver-se-á conjuntamente: a) um problema de navegação interior, proporcionando ao rio ou a um canal lateral, suficientes águas na estiagem; b) um problema de electrificação, com o aproveitamento da energia fornecida pela queda de água criada pela barragem; c) um problema hidro-agrícola, regando a planície com águas de caudal regularizado, possìvelmente elevadas por electrobombas. Além disso, subsidiàriamente, atenuar-se-ão os efeitos das cheias pelo armazenamento de excessivas águas de inverno.

Esta solução é a que parece ideal para os rios de planície, o que não quere dizer que seja a única a aplicar, mas é a mais conveniente para a região central do país.

Olhe-se para êsse fértil Ribatejo, que seria a terra da promissão em país mais empreendedor que o nosso, êsse Ribatejo sujeito ao flagelo das inundações excessivamente demoradas, onde corre tanta água que se não aproveita, proveniente, em parte, de caudalosos tributários nacionais, que dispõem de sítios magníficos para a construção de grandes barragens, obras que tão benéficas seriam sôbre múltiplos aspectos, permitindo regularizar caudais, produzir energia, atenuar os efeitos desastrosos das cheias, facilitar a navegação e proporcionar a rega da extensa e fértil campina!

O canal de Alpiarça poderia ser transformado em canal de navegação, proporcionando um meio de transporte económico de produtos agrícolas e florestais, principalmente vinho, trigo, arroz, cortiça e toros de pinho; de materiais de construção, como pedra, areia, cimento, telha e tijolo; e ainda de adubos, que tão largo emprêgo têm no Ribatejo.

Poderiam ser melhoradas as condições de navigabilidade do canal de Azambuja, as do Sorraia e as do Sado. Êste rio poderia ser ligado com o Tejo por um canal navegável, que teria a grande vantagem de criar um *sítio industrial* próximo de Lisboa e em comunicação directa com o seu magnífico pôrto.

No Norte poderia canalizar-se o Douro, por meio de barragens móveis, e estabelecer-se um canal navegável que o ligasse com o pôrto de Leixões.

No Mondego e seus afluentes o problema da regularização de caudais e o da produção de caudais e o da produção de energia também tem aspectos interessantes, tanto sob o ponto de vista agrícola como industrial.

Não se diga pois, que não há obras importantes a fazer, no nosso país, em matéria de hidráulica fluvial; o que lhes falta é o impulso que só o Govêrno pode dar, e em especial, S. Ex.ª o Ministro das Finanças, proporcionando os meios indispensáveis para a realização dêsses melhoramentos, que muito haveriam de contribuir para o progresso e riqueza das importantes regiões do país onde mais se faz sentir a necessidade de obras hidráulicas, especialmente no que respeita à *regularização de caudais,* aspecto dominante do problema hidráulico em Portugal.

A METALURGIA EM PORTUGAL

IV

DA ÉPOCA ROMANA À ACTUAL

Pelo Eng.º Aboim Inglês (Prof. I. S. T.)

(Continuação do n.º 73)

Os *povos antigos* fizeram a metalurgia do *ferro* em Portugal em Moncorvo, Cercal do Alentejo, Serra de Aires, Cacém, Foz do Alge, onde existem, principalmente nos dois primeiros locais, importantes escoriais e trabalhos mineiros antigos.

Visitando êsses trabalhos, apenas encontrei nos da Serra da Mina, Cercal, a *feição romana,* nos outros só vi poços simples, *galerias* e cortas a *céu aberto,* que tanto podem ter sido feitos pelos romanos como anterior ou posteriormente; não se tendo encontrado moedas nem quaisquer objectos que nos indiquem a época da sua execução.

Não me resta dúvida que os primitivos povos que habitaram em Portugal, fizeram a metalurgia do ferro; mas não poude deduzir o processo que usavam para a sua obtenção.

Deve ter sido o da *forja catalã* usado antes no Egipto e em Creta, e que se continuou usando até ao principio do século passado, em que o *processo indirecto* dos *altos fornos* e a facilidade de transportes vieram anular o labor do *baixo forno.*

Tôdas as escórias, de ferro, antigas, que tenho examinado são semelhantes, indicando-me isso o mesmo processo metalúrgico usado.

São tôdas ruins, com alto teor de Fe, mal fundidas, indicativo das péssimas condições em que foram produzidas.

Numa amostra dos escoriais de Moncorvo encontrei 12,60 % de Fe e noutra do Cercal 14,20 %.

Não sei de que época seriam; mas sendo as amostras tiradas da superficie, parece provável que fôssem das explorações mais modernas, e que correspondam, em parte, à maior exploração de *Fe* em Portugal. (D. Afonso V a João III).

As escórias das camadas inferiores são semelhantes, deduzindo terem sido obtidas pelo mesmo processo.

Seria interessante o estudo analítico comparativo dos varios *escoriais* para tentar apreciar a evolução desta indústria entre nós.

O aproveitamento do *Fe* deve ter sido ínfimo e de má qualidade.

Logo nos primeiros tempos da Monarquia vieram *mestres fundidores* da Biscaia, provàvelmente para melhor exploração das *ferrarias.*

É curioso notar que em tôdas as regiões onde se fundiram metais, existem ainda hoje famílias de apelido *biscaínho,* provàvelmente descendentes daqueles fundidores.

No reinado de D. Afonso III (1248 a 1279) fundia-se *Fe* em Moncorvo.

D. Diniz deu maior desenvolvimento às fundições; mas foi cobrando tais impostos sôbre as minas, que para fugir ao seu pagamento pararam, tendo o Rei de as mandar trabalhar por sua conta.

Há notícia histórica de D. Afonso IV, ter concedido minas de *Fe* a particulares, e provàvelmente continuaram essas concessões, de favor régio, até que D. Duarte, para regular o assunto, promulgou a primeira *Lei de Minas (art. 26.º, título XXIV das Ordenações Afonsinas).*

D. Afonso V protegeu a mineração do *Fe,* concedendo a seu tio o 1.º Duque de Bragança uma *ferraria* no termo de Lisboa, isenta de todos os impostos e com regalias para o pessoal que nela trabalhou.

Provàvelmente era nas Minas de *Asfamil,* freguesia de Rio de Mouro, concelho de Cintra.

Concedeu também ao Bispo da Guarda uma *ferraria* em Caria e outras em qualquer parte do Reino.

D. Manuel I concedeu a Pero Lopes, mestre

de artilharia, as fundições de *ferrarias* em Niza e Rodam.

D. João III em 1527 concedeu a Aires do Quintal licença para lavrar minas de Fe e fazer *ferrarias*, ficando isento de pagar o *quinto do ferro*, o que mostra já não estarem em vigor os privilégios anteriormente concedidos; quere dizer: pagavam 20 % do *ferro* que produziam além de serem obrigados a vender o *metal* nos Armazens de El-Rei, como preceituava o *Alvará de 3 de Junho de 1516*, (4.ª Lei de Minas portuguesa), conhecido sob o nome de *Regimento de Aires do Quintal!*

A indústria mineira foi de tal forma onerada de impostos que só as minas excepcionalmente ricas podiam prosperar.

A tradição diz que as *âncoras e ferros das naus das nossas descobertas* eram de ferro de fundições portuguesas; mas as concessões anteriores não tinham a simpatia Régia, porque em 1527, determinou o mesmo Rei que tôdas as *ferrarias* passassem para a Fazenda Nacional, incluindo a do *Espinhal* fundada por Aires do Quintal e a indústria do *Fe* decaíu então ao ponto de D. Catarina, regente em nome de D. Sebastião, promulgar a 6.ª Lei de Minas, libertando a mineração de todos os entraves e permitindo a *venda livre* dos metais.

Esta medida salutar não deu alento à siderurgia, porque a indústria não podia já resistir à concorrência que o aumento da navegação lhe acarretava e porque as descobertas da Africa, Índia e Brasil absorviam tôdas as energias vitais da Nação.

Até então a preocupação do *preço de custo*, quási não existia; o caso era produzir, fôsse por que preço fôsse; mas desenvolvendo-se a navegação veio a concorrência comercial acabar de fazer cair esta indústria, que devia ter trabalhado em más condições.

A invasão espanhola ainda mais definhou o resto de produção nacional.

Após a restauração de 1640 pouco se melhorou.

As guerras da restauração criaram a necessidade do *Fe*, porque de Espanha não podia vir e fundaram-se então as fundições da «*Machuca*» e depois a da «*Foz do Alge*», que pouco *Fe* produziram.

Em 1709 foi concedido o privilégio de tôdas as minas do Continente, por 40 anos, a Manuel da Cruz Santiago.

Apesar da sua rara e potente inteligência e energia, não conseguiu fazer prosperar tão importante emprêsa.

O Marquês de Pombal restaurou a fundição da Foz do Alge; mas nunca teve grande importância.

No princípio do século passado também se produziu bastante *ferro*, em Moncorvo, escolhendo os minérios menos ácidos, e empregando como fundente a *castina* de Ferreira (pequeno jazigo de CO^3Ca adjacente).

O menor preço por que o *ferro* estranjeiro se obtinha, nos centros de consumo e a sua melhor qualidade, aniquilou a indústria do Fe em Portugal.

Depois da Lei de minas de 1852: as minas de *ferro* têm sido concedidas, abandonadas, tornando a ser concedidas; de vez em quando tem-se exportado alguns minérios ricos para o estranjeiro; mas até hoje não mais se fêz a metalurgia do Fe.

Têm havido alguns projectos para montagem de *altos-fornos* e *perfilagem* apresentados espetaculosamente; mas como o Estado tem tido o bom senso de não conceder garantias de juro, não se têm efectivado por falta de capitais.

*
* *

O *chumbo* também foi trabalhado pelos *povos antigos* em Portugal; mas os vestígios que deixaram são poucos, provàvelmente por as nossas *galenas* serem de fraco teor em Ag e terem em Espanha *galenas argentíferas* muito mais ricas, onde era mais rendoso o seu labor.

Segundo os escritores antigos já os povos anteriores aos *romanos* exploraram o Pb *(plumbum album)* em Portugal.

Os *romanos* exploraram-no também, porque o usaram para a metalurgia das zonas cupro-argento-auríferas das minas de pirita, e exploraram directamente minas para *chumbo;* como se prova por terem concedido aos habitantes da cidade *Seidobriga* na *Lusitânia*, terras para agricultura com o privilégio de não pagarem outros impostos mais que a obrigação de trabalharem nas minas de Pb para o Estado (1) chamavam-lhes *plumbários*.

(1) Figueroa: *História de las Minas Rio Tinto.*

Não pude averiguar onde era situada esta cidade. Trabalhos antigos com feição *romana* só vi em *Segura,* concelho de Idanha-a-Nova, na mina da Malhada (Braçal) e numa mina perto de Gondarem.

Não há noticias históricas da lavra de Minas de Pb até ao princípio do século passado, em que o Estado intentou lavrar a Mina do Ventozelo em Trás-os-Montes, não sendo satisfatório o resultado.

Em 1836 foi concedida a Mina do Braçal que trabalhou até aos nossos dias e onde se tem feito a metalurgia do Pb.

Tem sido esta zona onde mais se tem trabalhado o Pb em Portugal, atingindo os trabalhos a profundidade de 240 metros.

Montaram a usina metalúrgica *D. Fernando,* na margem esquerda do rio *Mau* que trabalhou até 1886, e que ocupava uma área de 12.000$^{m^2}$. Tinha a despratação pela *zincagem.*

As concessões *Braçal, Malhada* e *Coval da Mó* trabalharam muito e bem; mas a usina metalúrgica D. Fernando sacrificou-as por ser grande de mais para tão pouco *chumbo.* Parada aquela fundição tornaram a fundir Pb com resultado satisfatório num barracão próximo do Braçal.

No regime de concessões mineiras paradas, por motivo de fôrça maior, em que temos vivido e vivemos, continuamos importando *Pb* que eu creio poderemos obter de minas portuguesas, como tentarei provar em futuros artigos sôbre *O futuro da Metalurgia em Portugal.*

*
* *

O *cobre* foi trabalhado, entre nós, pelos *povos antigos,* não só dos jazigos de massas piríticas, a que já me referi; mas também pelos processos da fusão dos filões das Minas de Aljesur, Brancanes, Antas, Mostardeira, Alandroal, Sobral, Barrigão, Tinoca, Palhal, 4.ª Feira, Barrancos e em quási todos os pequenos filões espalhados por todo o País.

Encontram-se pequenos *escoriais* junto dessas minas, sendo de notar que tôdas as escórias da metalurgia do *cobre* encontradas, são tão boas como as que hoje se produzem, o que me prova o cuidado e saber com que eram produzidas.

Nas Minas Tinoca, Barrigão, Antas e Barrancos encontraram trabalhos, entivações e objectos nìtidameute *romanos* além de pontas de *silex* e martelos de *diorite* achados em antigas escombreiras, provando terem já trabalhado desde os tempos primitivos.

Na era do *cobre* e do *bronze* devem os povos daquela época ter fundido *Cu* de todos os filões porque por todo o País se encontram escórias espalhadas.

Os filões de *Cu* de Portugal, em geral, empobrecem em profundidade, e por isso os trabalhos das zonas ricas feitas pelos antigos foram superficiais, e hoje só são notados por pequenas depressões que muitas vezes passam despercebidas; contudo na Tinoca, nas Antas, no Barrigão e no Alandroal encontraram-se poços redondos com 1 metro de diâmetro revestidos de tijolos caracterìsticamente *romanos,* semelhantes aos de *Vale de Oca* de Aljustrel. Deviam ser *poços de extracção* porque na entivação se encontravam os sinais do desgaste das cordas.

Documentos históricos antigos que se refiram à exploração de Minas de Cobre em Portugal há: a nota dos previlégios dado por D. Sancho II ao tomar aos *mouros* Aljustrel (1) e os arrendamentos de D. Manuel I, das minas de *Cu* de Alandroal, Terena, Joromenha e Aljustrel.

Depois entrou-se no regime de concessões régias e nem mesmo a concessão geral das minas dada a Cruz Santiago lhes deu notável incremento.

Seguramente a maior quantidade de *Cu* extraído pelos antigos e modernos tem sido das Minas de S. Domingos, Aljustrel e Caveira.

S. Domingos foi concedida em 1854. As Minas de Aljustrel foram concedidas à *Companhia Mineração Transtagana* em 1867.

Tanto em S. Domingos como em Aljustrel, guiados pelos importantissimos trabalhos antigos em breve reconheceram o *minério à vista,* constatando a necessidade de fazer a metalurgia no local das Minas, por o valor do minério não permitir a sua exportação.

Não cabe neste artigo a descrição da evolução que tiveram os processos metalúrgicos que ali usaram, e por isso apenas farei um pequeno resumo.

---

(1) Lafuente: *Historia de España.*

Existe em Espanha uma zona de minas de *pirita* de igual composição das nossas.

É o sulfureto de *Fe* e *Cu* com 1,50 % Cu 46 % Fe e 48 a 50 % S em média.

Em Espanha ustulavam o minério em *teleras* (medas) obtendo um resíduo de óxidos, sulfatos e sulfuretos de *Cu* e *Fe*, evolando-se para a atmosfera o SO^2 que com a humidade do ar destruia tôda a vegetação adjacente indo ao mesmo tempo arruinando a saúde do pessoal minério e habitantes da região.

O minério era regado abundantemente com água que dissolvia os SO^4 Fe, $(SO^4)^3$ Fe^2 e o SO^4 Cu contidos.

Esta água passava por *canais* onde se punha Fe e ali depositava-se *Cu* dissolvendo-se o Fe no estado de SO^4 Fe.

Foi êste processo que pretenderam usar em S. Domingos e Aljustrel; mas reconhecendo que teriam de pagar grandes indemnizações à agricultura pelo prejuízo que o SO^2 lhe causaria tentaram modificá-lo.

Em S. Domingos: Ustulavam o minério em fornos, com chaminé bastante alta, procurando misturar o SO^2 com uma maior camada de ar atmosférico para torná-lo inofensivo à agricultura e à saúde pública. Lixiviavam as águas sulfatadas em tanques de alvenaria, separando mecânicamente os núcleos metálicos obtidos na ustulação. Fundidos estes núcleos, precipitavam o *Cu* contido nas águas da lixívia, em pequenos tanques e *canalcos*.

Os produtos exportáveis eram os *núcleos* ricos em *Cu* fundidos e o *cemento de Cu* ou *cascaras* de 75 a 80 % *Cu*.

Até 1871 continuaram o trabalho com sucessivas experiências, mas sem grande êxito.

Entretanto o capataz Manuel Joaquim chamou a atenção do seu chefe inglês, Mr. Harvey, para o facto de encontrar nas galerias antigas que iam reconhecendo estalactites dos sulfatos provenientes do minério da mina.

O director inglês Mr. Joël deu ordem para se fazerem experiências: estava descoberta a base da *Hidro-metalurgia natural* isto é *sem ustulação*, das piritas *ferro-cupríferas* que melhorada e metodizada, ali e noutras minas permitiu entregar à indústria mundial nos últimos 50 anos *centenas de milhões de toneladas* de *piritas lavadas* para o fabrico do *ácido sulfúrico*.

Assim durante êste tempo S. Domingos produziu pela Hidro-metalurgia 120.000 toneladas de *Cobre* e *muitos milhões* de toneladas de *pirita lavada*, provocando a riqueza dos seus proprietários e o bem estar do pessoal da mina e povos adjacentes.

Nas *Minas de Aljustrel:* embora os minérios fôssem semelhantes a exploração foi diferente.

Estas minas estão situadas junto da vila de Aljustrel. *Algares* a 500 metros ao S.O. e S. João do Deserto a 1.200 metros ao N.

De 1867 a 1873 lavraram estas minas com a máxima intensidade exportando os minérios ricos de *Cu* e fazendo o tratamento metalúrgico primeiramente em Algares onde ustulavam o minério em *teleras*, tendo tanques de lixiviação e 800 metros de *canalcos* de cementação e ainda *fornos de sulfuração* para as águas da lixiviação dissolverem o SO^2 da ustulação de piritas e só depois entrarem na *cementação*.

Depois tiveram que mudar o campo de tratamento metalúrgico para as *Pedras Brancas*, no centro da charneca do *Coveiro*, porque as justas reclamações do povo de Aljustrel a isso os obrigou.

Trabalharam ainda ali pelo mesmo processo, que era o melhor que então se usava, até que em 1878 a Companhia Mineração Transtagana faliu, não podendo obter o resultado da nova orientação metalúrgica, já experimentada, com êxito, porque a exploração metalúrgica nas *Pedras Brancas* demandava custosos transportes do minério e de água que ali não existia. A construção do caminho de ferro das minas à estação do caminho de ferro do S. S., Figueirinha, passando por *Pedras Brancas*, foi o esfôrço hercúleo e formidável que esgotou os últimos recursos da Companhia. A baixa de preço do *Cobre* também contribuiu.

Parou, e liquidou com perda quási total para accionistas e credores.

Só em 1898 se formou a actual concessionária *Société Anonime Belge des Minas de Aljustrel* que até hoje tem explorado modelarmente pela *Hidro-metalurgia* (sem ustulação) os minérios das suas minas, exportando os minérios ricos de *Cu* e alguns milhões de toneladas de pirita lavada, sub-produto da hidro-metalurgia.

Tem produzido cêrca de 28.000 toneladas de *Cu* em Cascaras de 80 a 90 %.

A *Mina da Serra da Caveira* também foi explorada pelos *romanos* da mesma forma que S. Domingos e Aljustrel, de que é semelhante, parecendo porém de menor importância.

Avalia-se que os antigos exploraram ali umas 300.000 toneladas de minério, pelas escórias existentes.

Em 1623 foi concedida esta mina a António Varão.

No reinado de D. João V foi oficialmente feita uma inspecção que reconheceu a existência de *Ag* e *Au* nos seus minérios.

Foi registada em 1854, mas só em 1863 entrou em lavra por uma Companhia Francesa.

Em 1884 parou pela crise do preço do *Cu*.

Em 1897 é comprada em Paris pela firma Demachy & Sellière e vendida em 1900 a A. White Crookston & Harold, ficando em 1904 seu único concessionário Andrew White Crookston.

Limpando os trabalhos antigos encontraram até aos 40 metros uma zona de impregnação dos afloramentos da massa S. João com a lei média de 250 gramas de *Ag* e 2 gramas de *Au* por tonelada (1).

A *Companhia Francesa* tinha feito a metalurgia do *Cu* por ustulação e lixiviação, sem utilidade.

Mr. Crookston fêz a *hidrometalurgia* (sem ustulação) exportando em 1908 algumas centenas de toneladas de *cascara* de 80 a 90 % *Cu*.

Êste tratamento metalúrgico não foi devidamente cuidado porque a atenção do concessionário era principalmente absorvida pela exploração da *Ag* e *Au*.

Foi montada uma óptima instalação de tratamento *argento-aurífero* por *cianuração*.

As rochas siliciosas, ferruginosas, impregnações dos afloramentos eram trituradas, moídas e lançadas em grandes tanques de *ferro* onde eram lavadas por soluções de *K Cy* de 0,10 a 0,25 %.

Estas soluções dissolviam 85 % *Au e Ag* contidos no minério, que eram precipitados por *grenalha* de *Zn* noutros tanques precipitadores.

O precipitado era fundido e exportado, contendo 50 a 70 % de *Ag* 2 % de *Au*.

As escórias provenientes da fusão do precipitado eram fundidas com *Pb* e copelado o metal obtido para o aproveitamento da Ag que continham.

O minério empobreceu e a instalação parou. Apesar de ser grande de mais para a existência de minério que havia, o concessionário teve utilidade.

Na *Mina da Juliana (Cova Redonda* e *Cova da Moura)*, freguesia de S.ta Victória, Concelho de Beja, também os antigos fundiram *cobre* como provam os montões de boas escórias que se encontram próximo da Ribeira dos Louriçais que atravessa as concessões, e os poços antigos encontrados sem feição *romana*.

Êste jazigo apresentou-se até aos 50 metros de profundidade muito metalizado, com óxidos e sulfuretos do *Cu*, que permitiam obter minério com mais de 20 % *Cu*.

A crise do *Cu* de 1888 fêz parar esta mina pela baixa de preço que o metal sofreu.

Nesta fase de trabalho exportaram para Inglaterra algumas centenas de toneladas de minério rico, que deu saldo positivo sôbre os gastos da Mina.

Passada a crise, tornou a trabalhar intensificando o labor.

Montaram uma óptima instalação de concentração hidro-mecânica dos minérios e um forno *water-jacket* para a fundição de *mattes*, visto que em profundidade os filões tinham empobrecido.

Exportaram algumas centenas de toneladas de *matte* rico de *Cu*.

Foi a única mina que modernamente fundiu minérios de *Cu*; mas o empobrecimento do filão, a grande quantidade de águas que manava e a falta de capital provocaram a sua ruina.

* * *

O *estanho* foi fundido em Portugal pelos seus primeiros habitantes.

É provável como já disse, que fôsse o *Sn* um dos objectivos dos *fenícios* virem à Península Ibérica.

(1) Manuel Roldan y Pego — *Riquezas de Portugal*.

O *plumbum nigrum* de Portugal já era lendário nas primeiras eras.

Como a *cassiterite* se encontra abundantemente à superfície, não fizeram lavras subterrâneas tão importantes que chegassem até nós os seus vestígios.

Provàvelmente exploravam a lavagem de aluviões e a parte superficial dos filões que o tempo se encarregou de apagar.

A simplicidade da metalurgia do *Sn*, em que basta aquecer o minério a 250° para se obter 50 a 60 % do metal que êle contenha, deve ter dado à exploração a feição nómada, não deixando escoriais que se tenham notado.

Sempre se tem fundido o *Sn* entre nós; mas com uma refinação imperfeita.

Tem melhorado a indústria da metalurgia dêste metal; mas a maior parte do minério é exportado, importando depois o metal!

*
* *

Temos bons jazigos de *Sb, Tu, Cr, Mn,* e *Ti,* susceptíveis de fazermos a sua metalurgia; mas apenas até hoje temos feito experiências sem bases sólidas que ainda mais têm dificultado o estabelecimento da sua metalurgia regular.

Eu creio que poderemos no futuro fazê-lo, deixando de importar alguns metais que actualmente nos obrigam a pagar em ouro com manifesto prejuízo da economia nacional.

Podemos mesmo ser exportadores de metais que não consumimos e que têm constante procura mundial.

Em futuros artigos eu esporei como o julgo possível.

AEROFOTOGRAMETRIA

Exposição resumida da evolução dos levantamentos topográficos aéreos

Pelo Prof. General NORTON DE MATOS, Director Técnico da S. P. L. A. L.

6.ª CONFERÊNCIA

(Continuação)

Se na equação (12) substituirmos o valor dado pela equação (1) que é: [1]

$$B = n \frac{H}{f} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

e que podemos escrever

$$B = n \frac{(H - h)}{f}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1')$$

em que *n* é o comprimento da chapa fotográfica que não foi sobreposta, temos

$$dp = - n \frac{dh}{(H - h)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13).$$

Mostra esta equação que a *diferença de paralaxe* **dp,** *devida a uma diferença de nível* **dh,** *será tanto maior quanto menor fôr a altura H do vôo.*

Se quisermos pois, quando, por exemplo, se trata de escalas grandes e de curvas de nível de pequenas eqüidistâncias, apreciar bem o relêvo do terreno, representado no estereo-

[1] Esta equação encontra-se errada, por lapso de revisão, a pág. 315 desta Revista. De facto deve ler-se $B = n. \frac{H}{f}$ e não $B = n. \frac{f}{H}$.

grama, para podermos traçar com precisão as curvas de nível, teremos de voar baixo.

A Fig. 16 mostra como se examina num estereoscópio o estereograma obtido com as duas fotografias sobrepostas da Fig. 13. O_1 e O_2 são os centros de rotação dos olhos do observador, P_1 e P_2 são as imagens virtuais das duas fotografias aéreas formadas pelo sistema óptico do estereoscópio.

Mas para que as duas fotografias nos possam fornecer os elementos topográficos de precisão de que carecemos para a elaboração da planta do terreno fotografado e para a representação rigososa do seu relêvo (isto é, para conseguirmos a carta planimétrica e altimétrica dêsse terreno), teremos de proceder a um trabalho preparatório a que se dá o nome de *orientação*.

Vamos dizer em que consiste a orientação de um estereograma e, de uma maneira geral, como ela se obtem. Mas antes disso temos de tratar de outros assuntos.

6. Marcas flutuantes.—Para tornar possíveis as medições que temos de fazer sôbre o par de fotografias, a que demos o nome de *estereograma*, a-fim-de deduzir delas a representação planimétrica e altimétrica do terreno, ou para traçar automàticamente essa representação sôbre a mesa ou sôbre o cilindro de desenho de qualquer aparelho restituïdor estero-fotogramétrico, carecemos de referências ou de indicadores, que nos permitam efectuar aquelas operações. Desta necessidade surgiu o emprêgo das *marcas móveis* ou *flutuantes*.

Suponhamos que na Fig. 13, que é um diagrama de uma reconstrução estereoscópica, o ponto A, em lugar de ser um ponto-detalhe do terreno, como suposemos, se obteve como conseqüência da fusão de dois pontos-marcas a e a', iguais e convencionais, que existem nos planos das duas fotografias. Ao fazer o exame estereoscópico dessas duas fotografias, nós veremos êsse ponto-marca na posição A, no espaço e acima do terreno que se encontra na sua proximidade. Movendo as marcas nos planos das fotografias, alteramos o nível do ponto A. Se, por exemplo, levarmos a marca a' a coïncidir com c', faremos coincidir a imagem estereoscópica A com a imagem estereoscópica C, pois que, de facto, nós fizemos assim a paralaxe de A igual à de C. Se deslocarmos então as duas marcas a e a' de comprimentos iguais na mesma direcção, a marca virtual A mover-se-á sôbre um plano horizontal cuja cota de nível será a do ponto C do terreno.

Podemos pois empregar esta marca virtual, imagem estereoscópica resultante da fusão de de dois pontos reais a e a', como uma *marca de referência*, que nos dará indicações das alturas dos diversos pontos do terreno *em relação* ao plano de nível do ponto C.

Se em lugar de marcas isoladas, nós colocássemos sôbre cada fotografia quadrículas iguais, gravadas sôbre vidro, teríamos uma série de pares de marcas com a mesma paralaxe. Desde que se desse a fusão estereoscópica, a imagem virtual das duas quadrículas definiria, portanto, um plano horizontal no espaço. Por meio do deslocamento de uma quadrícula em relação à outra, a quadrícula virtual, que flutua no espaço na posição dum plano horizontal, pode levantar-se ou abaixar-se sôbre a imagem em relêvo do terreno, da grandeza vertical que desejarmos, e em qualquer das suas posições a linha segundo a qual ela corta aquele relêvo é uma *curva de nível*. Desde que se dis-

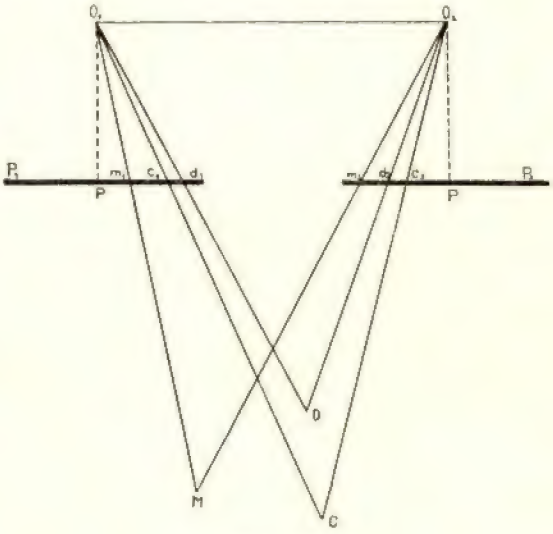


Fig. 16

ponham de alguns pontos, C e outros, cujas cotas sejam conhecidas, poderemos, pois, determinar as curvas de nível da área fotografada.

O diagrama representado na Fig. 16, em que m_1 e m_2 são as duas marcas e M o ponto da

sua fusão, mostra-nos como se examinam as duas fotografias e como funciona a marca *M*.

Se em lugar de alterarmos a distância das marcas *m* e *m'*, conservarmos invariável esta distância e fizermos maior a que separa as duas fotografias, o mesmo fenómeno se dá, isto é, a profundidade ou afastamento da marca *M* variará em relação às profundidades dos diferentes objectos que vemos na imagem em relêvo do terreno. Em qualquer dos casos, «fotografias em posição invariável e marcas m_1 e m_2 variando de distância», ou «marcas m_1 e m_2 conservando a mesma distância e alterando-se a distância das fotografias», será sempre a marca virtual *M* que *parecerá* mover-se. O efeito é, naturalmente, puramente relativo. Quando a distância m_1 m_2 das marcas fôr igual à distância d_1 d_2 (por exemplo) das duas imagens de um mesmo ponto do terreno, as imagens (*M* e *D*) resultantes da fusão terão a mesma profundidade.

Von Gruber expõe da seguinte maneira a teoria da marca flutuante.

A impressão de afastamento (profundidade, distância, diferença de altura, ou, mais pròpriamente, separação entre dois pontos do terreno) dada pela observação estereoscópica, resulta da variação da paralaxe linear dos pontos homólogos do estereograma. A medida estereoscópica torna-se possível desdobrando a *marca,* resultante da fusão estereoscópica e visível sobre o modêlo em relêvo do terreno em duas imagens homólogas destinadas, respectivamente, a cada uma das fotografias. A fusão binocular reconstitui o relêvo e, bem assim, a marca que colocaremos sucessivamente sôbre cada ponto do relêvo. Os deslocamentos absolutos e relativos das duas imagens que produzem a marca, são registadas por meio de leituras numéricas ou, automàticamente, por meio de pontos ou linhas na mesa de desenho. Um deslocamento comum às duas marcas reais, ou das suas imagens, dá-nos a impressão, pela fusão das imagens, de que a *marca* se move sôbre um plano, a uma distância constante; se se dá um deslocamento relativo (de uma marca real, ou da sua imagem, em relação à outra) o restituïdor tem a sensação de que o afastamento varia.

Pode conceber-se de duas maneiras a realização da *marca móvel:*

1. São as duas imagens, produtoras da *marca,* que se deslocam em relação ao estereoscópio: — o modêlo em relêvo do terreno conserva, então, uma posição invariável;

2. A posição das duas imagens é invariável em relação ao estereoscópio: — o modêlo em relêvo parece móvel ao operador.

Sôbre esta segunda hipótese, Hotine diz o seguinte: «Se são as fotografias que se movem «resulta uma alteração no afastamento *absoluto* «do modêlo, que, em si, não pode apreciar-se. «Mas desde que o facto de vermos uma porção «de terreno a deslocar-se totalmente, afastan«do-se ou aproximando-se de uma marca fixa, «não é, de modo algum, natural, é a marca que *parece* mover-se.» E' o que tínhamos dito.

O sistema de *marcas flutuantes* satisfaz a três propósitos: na imagem estereoscópica do terreno, permite definir afastamentos *absolutos;* permite medir diferenças de afastamento, o que se consegue levando sucessivamente a *marca flutuante* a ter o mesmo afastamento que os dois objectos a comparar, registando na primeira e segunda observação as distâncias das duas marcas reais e determinando a diferença destas duas distâncias. Assim, se na Fig. 16 quiséssemos medir a diferença de afastamento dos pontos *C* e *D*, colocamos m_1 sôbre c_1 e m_2 sôbre c_2 e medimos na régua graduada ao longo da qual deslocamos as marcas m_1 e m_2, a distância m_1 m_2; repetimos a operação para d_1 e d_2; a diferença entre as duas distâncias m_1 m_2 sucessivas dá o afastamento entre *C* e *D*.

Finalmente a *marca flutuante* fornece-nos uma imagem estereoscópica (resultante da fusão estereoscópica das imagens das duas marcas reais) que nos oferece a garantia de *fusão perfeita*, visto resultar da fusão de duas imagens situadas num mesmo plano, que passa pela base de observação estereoscópica. A *marca flutuante* constitue, portanto, um padrão de absoluta precisão para a observação do estereograma. De facto, as duas imagens de um objecto representado nas duas fotografias do estereograma, nem sempre estão no mesmo *plano basal* (¹) e, portanto, a sua fusão é im-

(²) Dou êste nome a qualquer plano que contém a base aérea, a que corresponde na observação estereoscópica a base ocular convenientemente amplificada.

perfeita e, conseqüentemente, defeituosa a sua determinação. Trazendo, porém, a *marca flutuante* à coïncidência com o objecto a observar, substituiremos uma observação imprecisa por uma observação rigorosa.

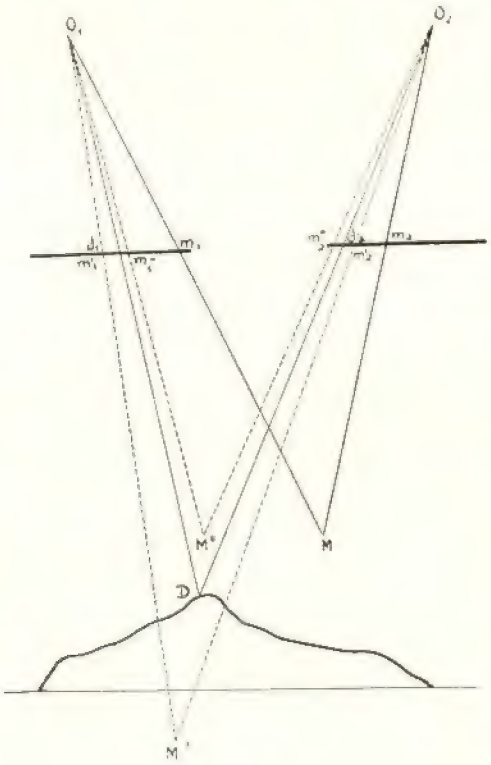


Fig. 17

Lê-se nalguns autores e também se ouve dizer a alguns operadores ou restituïdores de estereofotogrametria, que são raros os operadores que colocam a *marca flutuante* exactamente sôbre o terreno, enterrando-a uns, deixando-a outros no ar. Não me parece que restituïdores com alguma prática possam praticar estes erros. O que se pode dar são apenas erros ao fazer a coïncidência de dois pontos ou de dois objectos (erros de pontaria lhe chamaremos, à maneira clássica, e a que se juntam outros provenientes da acuïdade da visão do observador, do sistema óptico empregado, da qualidade das fotografias, etc.).

Se na Fig. 17, em que M é a *marca flutuante* e D a imagem estereoscópica dum ponto do terreno, quiséssemos obervar êsse ponto D, levamos M a coïncidir com êle, e para verificarmos se a observação estava bem feita, verificaríamos, fechando sucessivamente um dos olhos, se m_1 estava em rigorosa coincidência com d_1 e m_2 com d_2. Se quiséssemos enterrar a marca, levaríamos m_1 para m'_1 e m_2 para m'_2 obteríamos a fusão M'; se quisermos conservar a marca acima do terreno, levaríamos m_1 para m''_1 e m_2 para m''_2 e obteríamos a fusão M''. Estes exercícios práticos, repetidos muitas vezes, concorrerão para a exacta colocação da *marca flutuante*.

A natureza da marca tem grande importância na obtenção de bons resultados na observação estereoscópica. Os práticos dizem que o *carácter da marca*, isto é, a sua aparência mais ou menos forte, mais ou menos iluminada, deve harmonizar-se o mais possível com as fotografias a observar. Uma marca forte, bem visível, destacando-se bem sôbre uma fotografia fraca não conduz a bons resultados.

Mas o essencial são as boas fotografias. Desde que se não tenham fotografias do terreno perfeitas, verdadeiras obras de arte e de técnica, o melhor é desistir e não tentar fazer fotogrametria. Nenhum esfôrço, nenhuma despesa se deve pôr de parte para obter boas fotografias do terreno. Se não fôr êsse o procedimento, a fotogrametria será sempre inferior à pior das topografias clássicas. Com a base em boas fotografias, tiradas segundo as condições que a ciência fotogramétrica indicar conforme os casos, não há topografia clássica que possa exceder a fotogrametria.

Fig. 18

Têm-se adoptado vários tipos de marcas,

das quais as mais empregadas são as representadas na Fig. 18. Trataremos dêste assunto mais detalhadamente quando descrevermos os diversos instrumentos de restituïção estereoscópica e os diversos processos de estereofotogrametria; e será então ocasião de falar das *marcas-quadrículas,* a que já fizemos referência.

7. Reconstrução estereoscópica. — A Fig. 19 apresenta-nos o caso geral de um par de negativos N e N', inclinados um em relação ao outro, tirados das extremidades O e O' de uma base aérea, também inclinada. Os pontos principais dos negativos são P e P'.

As condições de perspectiva não se alteram se os negativos são substituídos pelos positi-

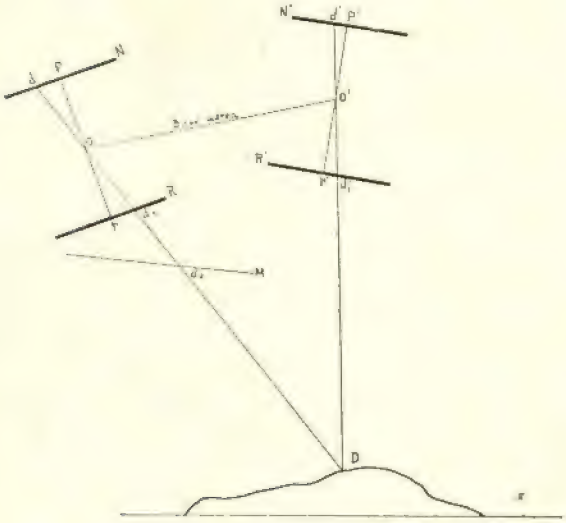


Fig. 19

vos R e R', desde que os ângulos, com vértices nos centros de perspectiva O e O' e que subtendam os mesmos pontos das chapas (negativas ou positivas) se conservem rigorosamente iguais. Para tanto basta colocar cada positivo a uma distância do centro de perspectiva respectivo igual à distância da câmara fotográfica, de modo que o prolongamento de PO (ou de $P'O'$), passe pelo ponto principal p (ou p') do positivo respectivo. Além disto, devem os planos dos negativos ser paralelos aos planos dos positivos, e orientados de tal maneira que estejam em *correspondência.* As condições de perspectiva também se não alteram se movermos o positivo R' paralelamente a si mesmo e na direcção da base OO', pois que os raios perspectivos correspondentes continuarão a interceptar-se nos mesmos pontos, no caso presente, no ponto D da Fig. 19. Se neste movimento R' se aproxima de R a base aérea OO' deminuirá e o modêlo, em relêvo, do terreno reduzir-se-á na escala em que OO' se reduziu, mas mais nada se alterará.

Finalmente os positivos ou os negativos podem ser substituídos por uma transformação perspectiva realizada em qualquer plano M, contanto que nas fotografias transformadas se conserve a igualdade angular, acima referida, de modo que um novo raio perspectivo (Od_2 por exemplo) coincida com o raio perspectivo (Od_1) tirado para o negativo ou positivo que foi substituído pela transformação.

Fora do que acaba de ser dito não existem outras maneiras de obter uma reconstrução correcta do terreno observado estereoscòpicamente por meio das suas fotografias.

8. Correspondência — Digamos, antes de mais, a significação que damos à palavra *correspondência* que acima empregamos.

Imagens correspondentes na observação estereoscópica são as duas imagens do mesmo objecto do terreno que aparecem no par de fotografias (estereograma). Chama-se, como já dissemos, *separação de imagens correspondentes* às rectas aa' e cc' da fig. 13.

Mostra-nos a fig. 5 que, geomètricamente, uma imagem estereoscópica B (ou A) resultante da fusão das duas imagen correspondentes b_1 e b_2 (ou a_1 e a_2) se não pode formar a não ser que os raios visuais $O_1 b_1$ (ou $O_1 a_1$) e $O_2 b_2$ (ou $O_2 a_2$) estejam situados no mesmo plano.

Se qualquer dêstes dois raios visuais saltar fora do plano comum, a imagem estereoscópica será imperfeita e os olhos do observador experimentarão cansaço, ainda que a prática nos mostra que há uma certa tolerância visual nesta espécie de observação. Seja qual fôr o estereoscópio empregado, as imagens virtuais das duas fotografias formam-se, em regra, num plano comum e nestas condições é necessário conseguir que b_1b_2 (ou a_1a_2) seja paralela a O_1O_2, e isto para todos os pares de imagens correspondentes. Os pares de imagens que satisfazem a esta condição dizem-se em *correspondência.*

Suponhamos, voltando à Fig. 19, que os po-

sitivos R e R' (ou qualquer transformação perspectiva correctamente feita) são por nós examinados, colocando os nossos olhos nas extremidades O e O' da base aérea, reduzida numa determinada escala. Pelo principio fundamental da estereoscopia veríamos o modêlo, em relêvo, do terreno fotografado, na escala que se adoptar para reduzir a base aérea, e as *imagens correspondentes* apareciam em *correspondência*. As profundidades em distâncias estereoscópicos seriam medidas em direcções perpendiculares à base $O\,O'$.

O caso particular de se tirarem as fotografias num plano comum paralelo à base aérea, chama-se *fotografar num co-plano basal*. Se a base aérea é horizontal, diremos *fotografar num co-plano horizontal*. Desde que é impossível garantir a completa ausência de *inclinação* da chapa fotográfica no momento do instantâneo, (ou uma inclinação conhecida); desde que não é possivel voar sempre à mesma altura: conclue-se que nunca se pode dizer que se fotografou num co-plano horizontal. Mostra-nos isto que as fórmulas (9) a (13) que deduzimos nesta conferência, não correspondem às condições práticas em que se obtém as fotografias. Para o caso geral, Fig. 19, as fórmulas serão outras e, naturalmente, mais complicadas. As fórmulas (9) a (13) são um caso particular, e fàcilmente se farão saltar das fórmulas gerais que, a seu tempo, deduziremos.

9. Precisão e estabilidade de uma imagem estereoscópica. — Para que se possam fazer medições estereoscópicas é necessário que as imagens estereoscópicas, isto é, aquelas que resultam da fusão das duas imagens do mesmo detalhe do terreno, situada uma numa das fotografias do estereograma e outra na outra, sejam muito bem definidas, muito precisas e muito estáveis. Quando a fusão não é perfeita as imagens estereoscópicas não se nos apresentam com linhas bem defenidas, não podemos desenhar a sua forma e parecem-nos dotadas de movimentos irregulares maiores ou menores. À precisão e estabilidade das imagens estereoscópicas dão os ingleses o nome de *carácter estereoscópico* da imagem e dizem que êsse *carácter* é tanto mais intenso quanto maior é a *atracção* que as duas imagens que *se fundem* têm uma para a outra, pois que, quando não existem as condições necessárias para uma boa estereoscopia essas imagens *se repelem*.

Vejamos quais são as condições de existência de uma boa imagem estereoscópica:

a) Igualdade de dimensões. É, em regra, possível obter a fusão de duas imagens de tamanhos diversos, mas a imagem estereoscópica resultante é imprecisa e pouco estável.

b) Igualdade de forma. Esta circunstância não é tão importante como a anterior, mas não há dúvida que as melhores condições são as que resultam da simultaneïdade de igualdades de tamanho e de forma.

c) Igualdade de iluminação. Esta condição é de grande importância nos aparelhos de restituïção onde a imagem em relêvo está dotada de movimento em relação à *marca flutuante* fixa.

É o caso do estereo-autógrafo Wild. As duas fotografias carecem de ser igualmente iluminadas. Hotine explica êste fenómeno da seguinte maneira: «A impressão produzida pela fotografia menos iluminada leva mais tempo a chegar ao nosso cérebro. Em conseqüência disto, as posições dos objectos correspondentes das duas fotografias são por nós apreciadas em instantes diversos: — essa comparação deixa de ser simultânea. Por êste motivo a paralaxe é falseada e a marca flutuante perde o contacto com o terreno.»

d) As imagens fotográficas que queremos fundir devem ser vistas com tôda a nitidez, isto é, devem estar no campo da visão distinta.

«Von Gruber dá-nos, no seu «Tratado de Fotogrametria», valiosas informações sôbre a imagem estereoscópica. Vamos tentar resumi-las. O emprêgo dos estereoscópios e de outros instrumentos modifica as condições da observação à vista desarmada. Em *lugar dos objectos* examinam-se *imagens* dêstes objectos. É, então, possível, ampliar a nossa base ocular e desviar ou quebrar a direcção dos raios visuais. De tudo isto resultará uma *profunda modificação da sensação de relêvo*.

Se queremos obter a sensação de relêvo, temos de observar as condições seguintes:

1.ª *Cada ôlho examina uma imagem*, obtida de uma estação distinta da estação conjugada;

2.ª O estereograma deve estar orientado de tal maneira que as linhas de visão homólogas se encontrem.

3.ª A convergência resultante das linhas de visão não deve exceder o limite da convergência provocada pela visão directa (observação à vista desarmada). O ângulo de uma visada perpendicular à base ocular com a visada convergente não deverá exceder 20°. Na visão estereoscópica não existe a divergência dos raios visuais.

4.ª A relação *acomodação-convergência* deve, para cada caso, corresponder à que resultaria da observação à vista desarmada.

Examinemos separadamente cada uma destas condições.

1.ª *Cada ôlho vê uma das imagens.*

Pode-se de duas maneiras e *sem meio auxiliar* submeter a cada ôlho um determinado cliché.

A primeira solução consiste em montar o estereograma de maneira que o intervalo dos pontos homólogos mais afastados corresponda à nossa base ocular; as visadas conjugadas serão pròximamente paralelas.

A visão das imagens exige uma certa prática e a idade avançada constitue um obstáculo a essa prática. Há vantagem em colocar o cartão separador das duas imagem a tocar no nariz e confundindo-se com o seu plano médio. Deve principiar-se pela obtenção da fusão dos pontos homólogos mais afastados entre si e seguindo depois, sucessivamente, para a fusão dos mais próximos um do outro.

A segunda solução apresenta menos dificuldades. O observador coloca um lápis aproximadamente a 30 centímetros de distância, e visa simultâneamente dois pontos homólogos do estereograma, de modo que os raios visuais passem pela ponta do lápis. As imagens fundem nas proximidades desta ponta. Haverá cruzamento das visadas conjugadas, em vez de paralelismo, como na primeira solução.

A fusão faz-se com a mesma facilidade para os pontos homólogos mais afastados ou mais próximos entre si.

Se, na primeira solução, se submeter ao ôlho esquerdo o cliché obtido na estação à esquerda, e ao ôlho direito o cliché da direita o efeito do relêvo é normal e corresponde à nossa observação directa com os dois olhos. Mas se, na segunda solução, montamos o estereograma da mesma maneira teremos uma inversão do relêvo. Von Gruber diz: «ao efeito *ortoscópico* ou *relêvo normal*, substitue-se, então, o efeito *pseudoscópico*; e para restabelecer o relêvo normal é necessário permutar os dois clichés conjugados.

O efeito da inversão do relêvo (*pseudoscopia*) far-nos-á ver as linhas de cumiadas como vales e as elevações do terreno como depressões. Deve, porém, notar-se que muitos observadores, com leve aptidão para verem imagens estereoscópicas, não são capazes de ver o relêvo invertido: — Quando se faz a troca das imagens o que lhes acontece é não verem relêvo nenhum.

O efeito da *pseudoscopia* também se obtem sem trocar os clichés: — bastará fazer girar os dois clichés de 180° para êsse efeito se produzir.

Mas se dermos às fotografias êste movimento de rotação e as trocarmos de lugar, conseguiremos ver novamente o relêvo normal.

Está claro que as duas soluções que se apresentaram para obtermos a fusão das imagens sem o auxílio de instrumentos adequados, nos dão resultados muito precários. Por essa razão se empregam os estereoscópios. Trataremos dêstes aparelhos nas conferências destinadas à descrição de instrumentos.

Convém, porém dizer duas palavras sôbre o *método de anaglifos de Ch. de Almeida.* A observação estereoscópica pode, de facto, fazer-se por meio do emprêgo de côres complementares. Os clichés conjugados são projectados simultâneamente sôbre um *écran,* prèviamente iluminados com luz de côres complementares.

O cliché da esquerda será verde e o da direita vermelho, por exemplo. Examina-se em seguida o conjunto dos dois clichés com um binóculo cujo vidro da esquerda seja verde e o da direita em vermelho: — desta forma o ôlho armado com o vidro vermelho não verá o cliché verde, e recìprocamente. Poderemos obter quer o efeito ortoscópico quer o pseudoscópico dispondo convenientemente o binóculo.

2.ª *As visadas conjugadas cortam-se no espaço.* — Já tratámos dêste assunto em vários pontos desta conferência e sobretudo nos n.os 7 e 8. Mas julgamos de tôda a conveniência alargar esta matéria, seguindo, para tanto, Von Gruber.

Sabemos que a visão simples exige, para

identificar pontos ou quaisquer objectos, que os *raios visuais conjugados* que para êles diririmos, se cortem no espaço. Esta condição tem evidentemente de subsistir no exame dos estereogramas com o auxílio de instrumentos. Além disso a observação para cada ponto faz-se sempre num plano. Estes planos chamam-se *planos nucleais* e cortam o estereograma segundo *raios nucleais*.

Na Fig. 20, os raios visuais tirados das extremidades I e II da base para as imagens

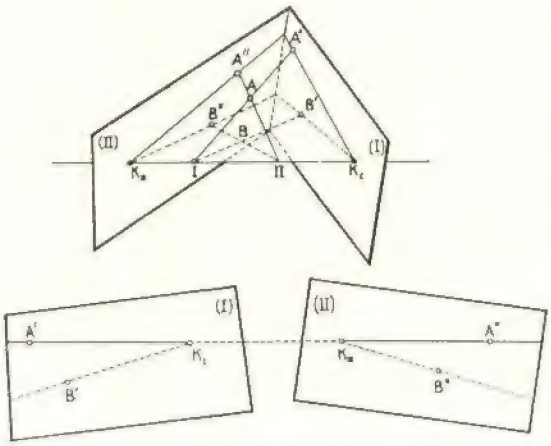


Fig. 20

Orientação dos clichés segundo os raios nucleais

Esta fotografia foi tirada do livro de O. V. Gruber: «Tratado de Fotogrametria»

conjugadas A' e A'' do mesmo ponto cortam-se no espaço em A; as visadas para os pontos B' e B'' cortam-se, idênticamente, no espaço em B. Os planos (I) e (II) representam as chapas fotográficas.

Cada par de raios visuais, IA' e IIA'', por exemplo, determina um plano que é o *plano nucleal* (I, II, A). Todos os planos *nucleais* contêm a base aérea I, II.

Os pontos de intersecção k_I e k_{II} da base aerea com as fotografias chamam-se *pontos nucleais*. Estes pontos são as imagens recíprocas das duas estações I e II.

As linhas de intersecção dos planos nucleais com os planos das fotografias chamam-se *raios nucleais*. Assim, $A'k_I$ e $B''k_{II}$ são raios nucleais.

É sôbre estes raios que estão situadas as imagens dos pontos fotografados A e B. Para que os raios visuais correspondentes a diferentes pares de pontos das fotografias (pontos homólogos) se cortem no espaço, é necessário, de facto, que as imagens dêsses pontos estejam situadas sôbre os raios nucleais dos planos visuais correspondentes. Ora isto só se dará se os raios nucleais das fotografias são, ao mesmo tempo, os raios nucleais dos planos visuais. Podemos, pois, dizer que *para obter a impressão de relêvo sem esfôrço ou cansaço dos nossos olhos é necessário que os raios nucleais sucessivos das fotografias estejam situados nos planos visuais correspondentes, determinados por pares de visuais simultâneas.*

Esta condição não implica a necessidade de de dar às chapas fotográficas a orientação que tinham nos momentos em que foram impressionadas, para poderem ser examinadas binocularmente. Pode, pelo contrário, realizar-se para cada fotograma uma infinidade de posições perspectivas. Isto mesmo se pode exprimir da seguinte maneira:

Suponhamos um estereograma observado binocularmente e projectado sôbre um plano comum paralelo à recta de junção dos centros de rotação dos olhos (base de observação); será necessário que, *nesta projecção,* em cada ponto observado:

a) *Os raios nucleais homólogos sejam paralelos à base de observação* estereoscópica e pareçam prolongar-se reciprocamente;

b) *Os intervalos entre dois raios nucleais consecutivos e entre os seus homólogos sejam iguais.*

Deve porém notar-se que uma certa obliquidade das visadas conjugadas não destrói o efeito do relêvo; a diferença de escala que resulta desta obliquidade pode ir até 16 %. Esta percentagem é aplicável à condição *b*) no sentido de se admitir que a igualdade a realizar, em vista dessa condição, pode deixar de ser rigorosa.

Contudo a diferença de escala na vizinhança de dois pontos homólogos acentua ràpidamente o esfôrço visual e não se pode ultrapassar uma diferença de 20 %. A Fig. 20 mostra as chapas (I) e (II) orientadas num plano comum, por forma que os raios nucleais que passam por A' e A'' estejam no prolongamento um do outro e paralelos à base de observação. Todos os pontos homólogos dêstes raios se prestam ao efeito binocular desde que a diferença de

ASEA

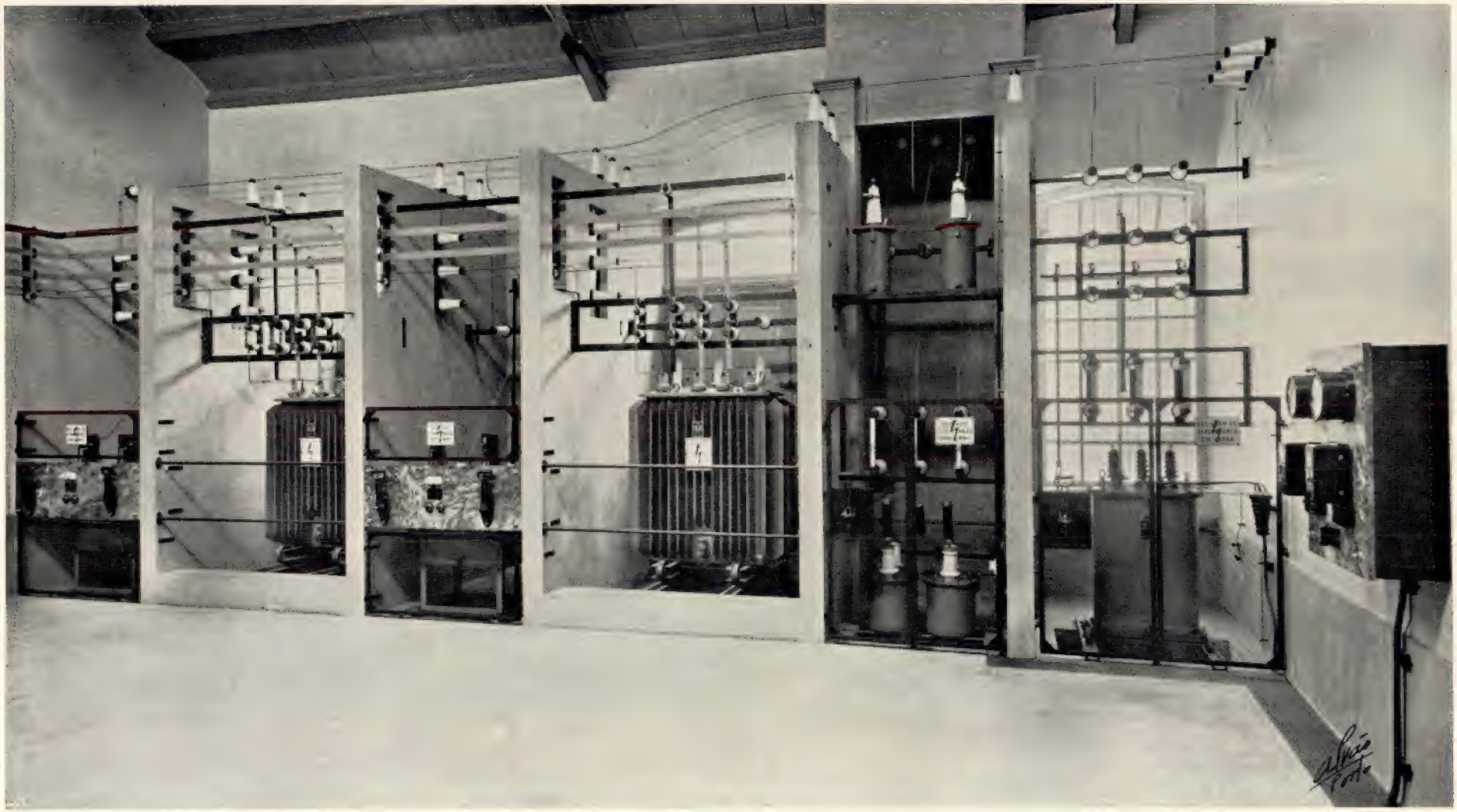
VÉSTERAS—SUÉCIA

REPRESENTANTES:

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

LISBOA PORTO



FÁBRICA DE FIAÇÃO E TECIDOS DE SANTO TIRSO, L.DA — SANTO TIRSO

Cabine transformadora — 510 kVA, 15000/400-231 V.

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO
PRAÇA DA BATALHA, 12

LISBOA
RUA DOS CORREEIROS, 14

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. **(ASEA)**, VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL.**

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados estacionários e marítimos **POLAR.**
Compressores e ferramentas pneumáticas **ATLAS.**

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR S.A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB, GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de alta e baixa pressão.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências, motores a gasolina e petróleo.

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

LOUIS BRENTA, BRUXELAS, BÉLGICA

Serras de fita para trabalhar madeira, com e sem chariot.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento do leite.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA **(BAMAG).**

Materiais para transmissões, aparelhos diferenciais eléctricos, tensores de correia.

BERLINER MASCHINENBAU-A. G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas a vapor e a óleo, material para caminhos de ferro.

escala não exceda os limites que acabam de ser indicados.

Falta-nos examinar, a 3.ª das condições que dissemos serem indispensáveis para se obter a sensação de relêvo por meio de instrumentos apropriados:

O esfôrço visual da convergência não deve exceder o resultante da observação a ôlho nu.

Esta condição a-pesar-de se nos apresentar como óbvia, carece de alguns comentários para se evitarem interpretações erróneas. Significa que, quando se examina um estereograma, os raios visuais homólogos não devem ter uma convergência superior à provocada pela visão no espaço real. Mas de modo algum significa que os raios visuais que ligam pontos do objecto observado aos pontos homólogos de estereograma não possam ter uma convergên- superior.

Desta forma, os eixos das câmaras fotográficas podem também convergir mais. O estereograma, esquematizado pela Fig. 20 (convergente) não receberá uma orientação relativa igual à que tinha quando se inspeccionaram as chapas; para o observar binocularmente podemos limitar-nos a dispô-lo em plano, respeitando, porém, as condições *a*) e *b* fundamentais, como ficou dito.

É sempre possível observar um par estereoscópico realizando o paralelismo com uma leve convergência de dois raios visuais homólogos. A sensação de relêvo não corresponderá, é claro, à que resulta da visão a ôlho nu no espaço. Mas o *essencial* é provocar a sensação de relêvo e utilizar o carácter diferencial dessa sensação, tendo em vista apreciar em *profundidade* a posição de *dois pontos*.

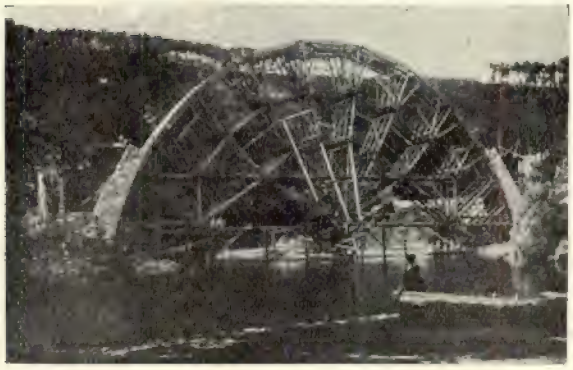
(continua)

PONTE DO PESSEGUEIRO

Publicámos, na capa do passado número, uma vista da Ponte do Pessegueiro situada ao km. 70,139 da linha de Espinho a Vizeu.

Essa ponte é construída de alvenaria (granito) e tem o comprimento total de 166 metros.

O arco principal, sôbre o Rio Vouga, tem



57 m. de vão entre nascenças e 29,^{m}5 de altura máxima até ao nível dos carris. O tabuleiro assenta sôbre o arco principal por intermédio de 4 abóbadas de 10^{m} de vão.

As fotografias representam duas fases da construção.

Pôsto elevador 10/30 KV da Central Tejo das C. R. G. E.

pelo Eng.º MARIZ SIMÕES
(I. S. T.)

Esta instalação, que será posta em serviço dentro de alguns meses, comporta na sua primeira fase dois transformadores elevadores de 4000 KVA e duas saídas por cabo subterrâneo de $3 \times 95^{mm^2}$.

No futuro a sub-estação deverá ficar equipada com três transformadores de 6000 KVA e 6 saídas de cabo.

O pôsto é do tipo exterior com fundações em betão armado e superestrutura metálica.

A rêde de distribuïção servida pelas duas saídas de cabo actualmente instaladas é a do Vale do Tejo. Dois cabos subterrâneos de $3 \times 95^{mm^2}$ com 12 km. de comprido dirigem-se ao pôsto de corte de Marvila, donde partem duas linhas aéreas de 50^{mm^2} montadas numa única série de postes, uma com 32,6 km. outra com 71 km. Normalmente as linhas são alimentadas independentemente uma da outra. Um fio de guarda em aço de 35^{mm^2} serve de neutro e de retôrno à corrente de desiquilíbrio proveniente dos transformadores monofásicos ligados entre neutro e fases. Êste fio é comum às duas linhas. Está ligado à terra em todos os postes de apoio e à armadura de chumbo dos cabos subterrâneos em Marvila. A armadura dos cabos é por sua vez ligada à terra do pôsto da Central, à qual estão também ligados os neutros dos transformadores 10/30 KV.

No entanto como se admite a possibilidade de se suprimir mais tarde a ligação franca à terra, o isolamento de tôda a aparelhagem é previsto para a tensão plena de 30 KV.

Discrição geral

O pôsto pode simplificadamente ser representado pelo esquema da Fig. 1. Por êle se verifica que há três jogos de barras gerais. Os extremos ligados por uma ponte constituem as barras de serviço normal, o central o jôgo de reserva.

Os jogos de barras são constituídos por cabo de cobre de 150^{mm^2} e estão suspensos em cadeias de 3 isoladores do tipo kugelring.

A tensão de rotura da cadeia é garantida a sêco para 185 KV, sob chuva de 20 μS/cm 160 KV e sob chuva de 100 μS/cm 125 KV.

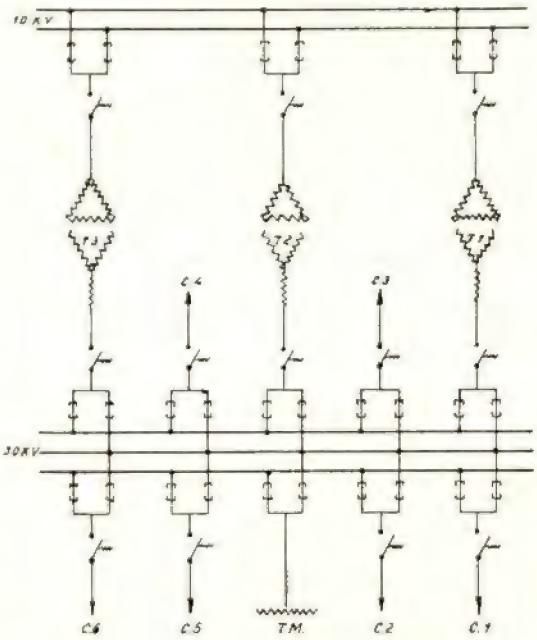


Fig. 1

Tôda a aparelhagem de 30 KV é do tipo exterior.

A aparelhagem de 10 KV para a alimentação dos transformadores elevadores é do tipo interior e foi integrada no sistema de 10 KV já existente na Central.

Todos os aparelhos de manobra a distância

e de leitura se encontram na sala de comando do quadro.

Com excepção dos transformadores que foram fornecidos pela Siemens-Schuckert todo o equipamento eléctrico é de construção A E G.

Transformadores 10/30 KV

a) Construtor e tipo: Siemens Schuckert, refrigeração natural, elevador ou abaixador de tensão.

b) Potência e características de serviço: Potência disponível em plena carga aos bornes de utilização 4000 KVA; sobrecarga admissível durante 2 horas: 25 %

Freqüência: 43 ½ / 50 per.

Tensões normais de alimentação: 1) em elevador 10300 volts
2) em abaixador 31500 volts

Tensões normais no secundário a plena carga e para cos φ = 0,9
1) em elevador 31500 volts
2) em abaixador 10300 volts

c) Ligação: Do lado de 10300 volts: triângulo
Do lado de 31500 volts: estrêla com neutro saído e isolado

Do lado de 31500 v. existem tomadas suplementares para ± 2 ½ % e ± 5 % da tensão normal. As ligações correspondentes são feitas por meio de um ajustador de relação.

Relação de transformação em vazio:
10300/34350-33525-32700-31875-31050

d) Perdas (medidas)	50 per	43½ per.
Em vazio para a relação 10,3/32,7 KV...	7,5 kw	8,7 kw
No enrolamento a plena carga de 4000 KVA, cos φ = 1 e 75°	29	29
Idem a 25°	23,5	23,5
e) Rendimento para 4/4 carga	99,1 %	99,07 %
f) Tensão de curto circuito	6,7 %	5,8 %
g) Corrente em vazio.....	1,5 %	2,7 %
h) Aquecimento para 4000 KVA cos φ = 0,9		
No óleo	50°	50°
No enrolamento.....	55°	55°
Idem para uma sobrecarga de 25 % de duas horas em seguida à plena carga		
No óleo	53°	53°
No enrolamento.....	60°	60°

i) Marcha em abaixador na relação 31,5/10,3 KV a plena carga e cos φ = 0,9

Potência: 4000 KVA

Relação de transformação em vazio:
33320-32360-31500-30640-29780-10725

j) Pesos: Pêso do cobre activo 2400 kgs.
» » ferro » 4500 »
» da tina ..... 4150 »
» do óleo ..... 5050 »
16100 »

l) Secção do ferro activo: 866 cm²
Indução máxima para excitação correspondente a 10,3 KV:
a 43 ½ per. 14300 cgs
a 50 » 12400 »

Tensão por espira: (alta e baixa) 23,85 V.

Cada transformador é equipado com:

a) Um termómetro indicador da temperatura do óleo, munido de dispositivo de alarme em caso de elevação anormal da temperatura

b) Uma protecção Bucholz

c) Uma protecção diferencial e de máxima intensidade.

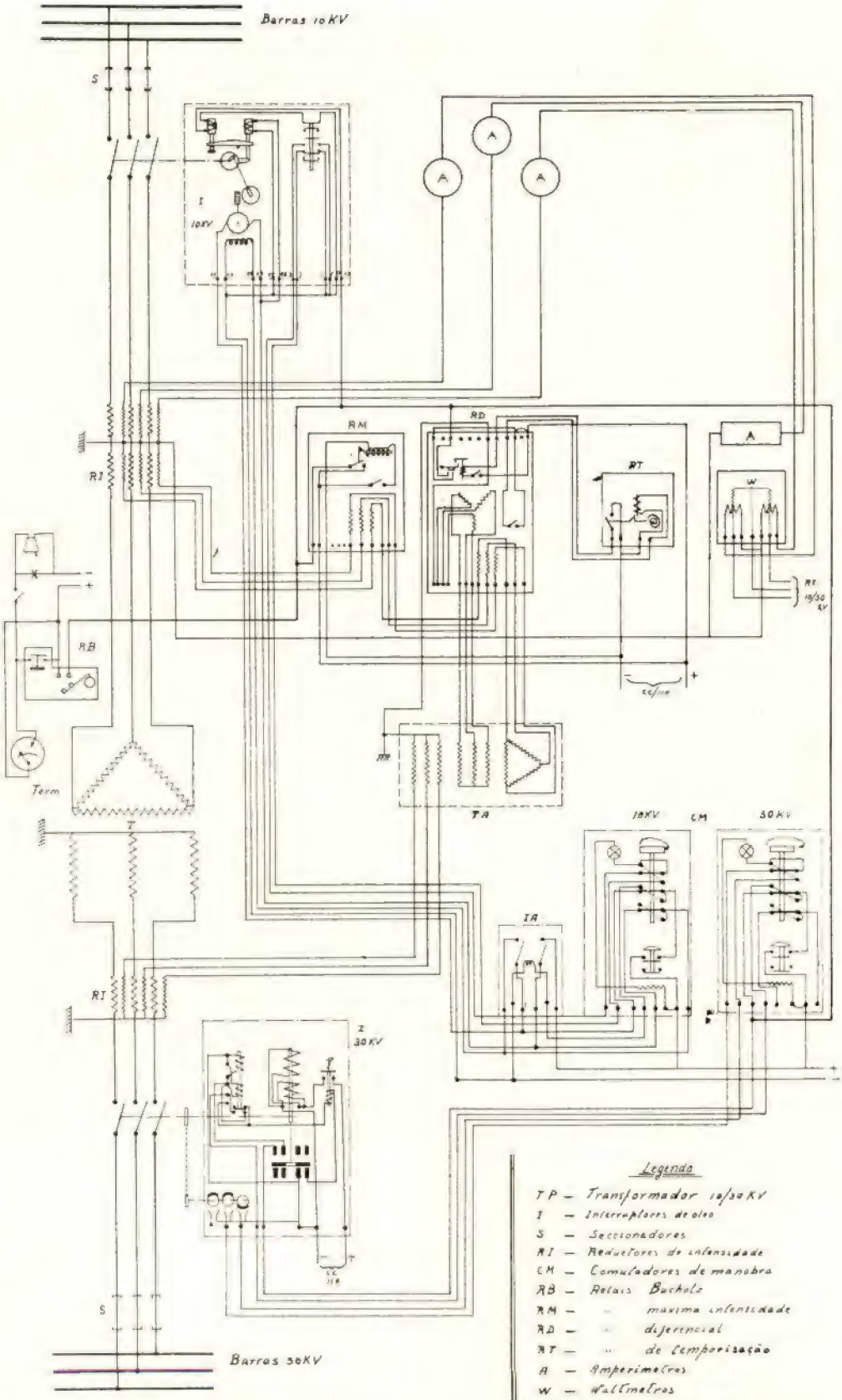
A fig. 2 representa o esquema de protecção do circuito dos transformadores. Como os relais utilizados são de um modêlo relativamente recente damos em seguida algumas notas sôbre esta instalação.

Protecção diferencial e de máxima — Nas montagens vulgares estas duas protecções exigem sistemas de redutores de intensidade independentes.

A AEG adoptou uma montagem especial de relai diferencial que necessita apenas de um sistema de redutores para as duas protecções.

Em princípio, o sistema motor do relai diferencial em vez de se intercalar em série com os enrolamentos dos redutores como acontece na realização clássica da protecção diferencial, está montado em derivação segundo um esquema semelhante ao método de medições Lacoine (Fig. 3).

Em condições normais $i_1 = i_2$ e por conseqüência $i_1 - i_2 = 0$. Quando se produz uma avaria nos enrolamentos de alta ou baixa dos transformadores torna-se $i_1 \neq i_2$ e aparece uma



Transformadores 10/30 KV

Esquema de ligações

Fig. 2

corrente $i_1 - i_2$ capaz de pôr em funcionamento o sistema motor do relai.

Está averiguado no entanto que no caso de fortes curto-circuitos exteriores, não interes-

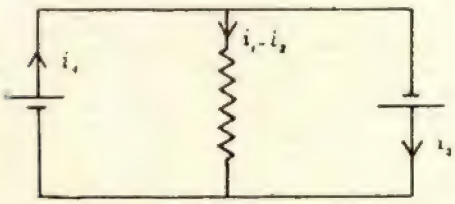


Fig. 3

sando teòricamente a protecção diferencial, esta pode vir a funcionar intempestivamente, alargando a interrupção de serviço, que deve limitar-se à zona defeituosa, a tôda a rêde alimentada pelo transformador. Esta aparente anomalia provém da impossibilidade de construir redutores de intensidade absolutamente idênticos elèctricamente, em especial além da saturação dos respectivos núcleos, resultando daqui diferença de correntes secundárias capazes de porem em marcha o relai.

Para evitar êste inconveniente o construtor junta ao relai diferencial um outro sistema de bobines denominado de fixação — que vai montado no mesmo veio do sistema motor mas que contraria a acção dêste (fig. 4).

Quando a avaria é interna à instalação do transformador, fácil é de ver que o sistema de fixação B não tem qualquer acção, mas quando

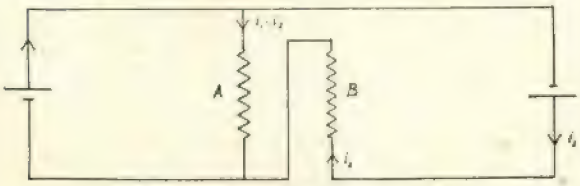


Fig. 4

a avaria se produz a jusante daquela instalação o efeito antagonista das bobinas B torna-se preponderante e evita o funcionamento do relai quando as bobinas A são atravessadas por uma ligeira corrente proveniente da falta de identidade dos dois sistemas de redutores que alimentam o relai.

Esta montagem especial da protecção diferencial permite, como já dissemos acima, e alimentar também um relai de máxima com os mesmos redutores que servem aquela protecção. As bobinas do relai de máxima são colocadas em série no circuito.

Evidentemente que sendo o relai diferencial impedido de funcionar no caso de sôbre-intensidades, é necessário, como complemento da instalação, juntar-lhe um relai de máxima que desligue o circuito para um dado valor da corrente $i_1 \neq i_2$ acima da normal.

No nosso caso especial as duas protecções diferencial e de máxima realizam-se segundo o esquema da fig. 6.

A corrente induzida nos núcleos dos redutores do lado 10 KV depois de atravessar os

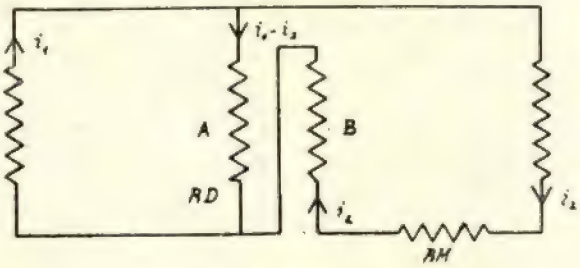


Fig. 5

relais de máxima e as bobinas de fixação do relai diferencial vai alimentar o circuito primário I de um transformador auxiliar. Neste transformador há um outro circuito primário II alimentado pelos redutores de intensidade do lado 30 KV. Em condições normais os fluxos dos dois primários anulam-se. No caso de desiquilibrio provocado por avaria num dos enrolamentos do transformador protegido, produz-se uma corrente induzida no secundário III que alimenta o sistema motor do relai diferencial.

O transformador auxiliar com os dois primários serve neste caso para compensar a defasagem proveniente dos modos de ligação diferentes utilizados na alta e baixa do transformador principal. Se não se recorresse a êste aparelho intermediário a associação dos redutores teria de fazer-se evidentemente em estrêla do lado 10 KV e em triângulo do lado 30 KV, para restabelecimento da concordância das fases.

Como órgão acessório à protecção diferencial a AEG colocou ainda um relai a tempo que tem por fim impedir o funcionamento extemporâneo daquela protecção no momento de se ligarem os interruptores dos transformadores.

Com efeito, quando se fecha o interruptor do primário tem lugar uma corrente não compensada no secundário, visto que êste está ainda em circuito aberto, o que equivale a um desiquilíbrio semelhante ao ocorrido quando se produz uma avaria nos enrolamentos do transformador.

A temporização introduzida pelo relai a tempo neutraliza no momento de fêcho do interruptor do primário a acção instantânea do relai diferencial.

Protecção Bucholz — Tem como é sabido o papel de proteger o transformador contra defeitos internos provenientes de aquecimentos locais ou rotura de dielétricos. Como estes defeitos se traduzem por um desenvolvimento de gases, são estes aproveitados para porem

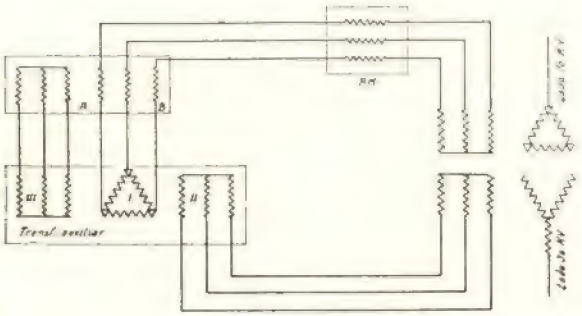


Fig. 6

em acção um avisador ou mesmo desligarem no caso de avaria mais grave, os interruptores do transformador.

O aparelho Bucholz está intercalado entre a tina do transformador e o respectivo conservador. Normalmente está por conseqüência cheio de óleo. O aparelho contém dois flutuadores que pelo seu deslocamento provocam, o superior o funcionamento de um alarme, o inferior o desligar dos interruptores do transformador.

Se em virtude de um defeito interno se produz um arco ou mesmo uma elevação local da temperatura, nas vizinhanças do defeito o óleo decompõe-se e volatilisa-se, o que dá origem a bôlhas de gás. Se o defeito é pouco importante as bôlhas que se elevam da tina são captadas à medida que se formam no Bucholz, fazendo descer dentro do aparelho, o óleo e com êle o flutuador superior. No caso de um violento desprendimento de gases, sinal de avaria importante, todo o óleo é expulso para fora do aparelho, o que provoca pelo descaïmento do flutuador inferior, o desligar dos interruptores do transformador.

Interruptores e seccionadores

Os interruptores, tanto do lado 10 KV, como do lado de 30 KV, são do tipo em banho de óleo, com uma potência de rotura de 400000 KVA. A amplitude de ligação sôbre curto-circuito é limitada a 80000 amp.

As manobras de ligar e desligar dos interruptores de 10 KV são feitas por meio de motor eléctrico; a de desligar quando comandada pelos relais de protecção, faz-se por electro-iman. Para os interruptores de 30 KV, as duas operações fazem-se por electro-imans.

A alimentação da aparelhagem de comando dos interruptores é feita com corrente contínua a 110 volts. Os interruptores de 10 KV absorvem ao ligar e desligar, 2 KW durante 0,8 seg., os de 30 KV, 6 KW ao ligar, e 0,3 KW ao desligar.

A posição dos interruptores é indicada num quadro repetidor colocado na mesa de manobras da central.

Os seccionadores de 10 e 30 KV são manobrados manualmente por volante, por meio de uma transmissão mecânica. A posição dos aparelhos é como para os interruptores, indicada no quadro de sinalização.

Ligação à terra do neutro dos transformadores — Esta ligação é feita por meio de seccionadores unipolares a uma barra geral, que por sua vez possue um seccionador de ligação à terra.

No circuito desta barra está intercalado um redutor da corrente que alimenta um amperímetro registador. Êste amperímetro é protegido por um relai intermediário de curto-cir-

cuitagem da corrente no caso desta ultrapassar um dado valor.

A terra do pôsto é constituída por uma série de tubos de ferro galvanizado enterrados além do nível da toalha aquífera do solo e reünidos entre si por uma rêde de cabo de cobre nu. A esta rêde está ligada igualmente tôda a estrutura metálica do pôsto.

Saídas de cabos

As duas saídas de cabos são como já dissemos constituídas por cabos de $3 \times 95^{mm^2}$.

Estão protegidas por relais de máxima de intensidade nas três fases, visto o neutro ser ligado à terra. Possuem interruptores e seccionadores de tipo e classe idênticos aos que foram tomados para os transformadores do lado de 30 KV.

Entre os interruptores e as caixas de fim de cabo há ainda um jôgo de seccionadores com disposição para curto-circuitagem de fases e ligação à terra.

Transformador de tensão para alimentação de aparelhos de medida

Para a alimentação do voltímetro geral e dos circuitos de tensão dos contadores dos transformadores e cabos, a sub-estação possue um redutor de tensão de 5 núcleos 30.000 110. Os três núcleos centrais constituem o circuito trifásico de alimentação dos aparelhos; o enrolamento do 4.º e 5.º núcleos que não é utilizado de momento é destinado à alimentação de um aparelho indicador de terras.

Êste transformador de 2100 VA de potência está ligado do lado primário directamente às barras. Do lado do secundário é protegido com fusíveis.

Detalhes de construção da aparelhagem

Redutores — Os redutores de intensidade que alimentam simultâneamente relais e aparelhos de medidas possuem enrolamentos separados para cada um dêstes serviços. Esta prática que começa a ser observada de uma maneira corrente há já algum tempo obedece ao princípio racional de alimentar relais e aparelhos medidores com redutores de características adequadas ao respectivo serviço.

A diferença fundamental está em que para um dado valor da corrente primária os núcleos alimentadores de relais são muito menos saturados que os dos aparelhos de medidas.

Nestas condições é de prever que a partir de certos valores da corrente, e em especial durante os curtos-circuitos, a proporcionalidade entre as correntes secundária e primária dos redutores dos relais deixa de existir, e isto convém justamente assim porque sendo os relais órgãos muito mais importantes que os aparelhos de medida, não se deve permitir que sejam atravessados por correntes exageradas susceptíveis de lhes provocarem avarias. Para os instrumentos de medidas é a exactidão das indicações que tem maior importância, pelo que deve a relação de transformação ficar constante em largos limites e o êrro proveniente da defasagem ser tão pequeno quanto possível. Por isso se recorre neste caso a redutores cujo núcleo seja fracamente saturado.

Quadro de repetição de manobras

Neste quadro, em fundo negro está traçado em relêvo o esquema do pôsto. Nas posições correspondentes aos seccionadores e interruptores estão colocados indicadores móveis comandados por corrente contínua a 110 V. pelos dispositivos de manobra dos aparelhos que representam.

ENGENHEIROS

pelo Prof. Dr. Agostinho de Campos

A «Técnica» dirigiu, em Fevereiro último, ao Professor Dr. Agostinho de Campos, uma carta, solicitando a autorizada opinião de S. Ex.ª sôbre o verdadeiro significado (filológico) de determinadas expressões tais como: engenharia, título ou profissão de engenheiro, engenheiro civil, engenheiro mecânico, ensino técnico profissional, Instituto Superior Técnico e Universidade Técnica. Dignou-se o Sr. Dr. Agostinho de Campos atender a nossa solicitação, publicando em «O Comércio do Pôrto», três artigos com o título «Engenheiros», os quais a «Técnica» transcreve, com a devida vénia, daquele diário.

Do artigo de «O Comércio do Pôrto» de 5/3/936. Depois de transcrever a nossa carta, diz:

Tentaremos responder a esta série de preguntas, não para ensinar ou resolver, mas antes para saborearmos de conta própria os problemas que elas propõem. A resolução dependerá em primeira linha dos próprios interessados, se os há descontentes com a situação lingüística actual, referente às modalidades da sua profissão; e também ao Estado, classificador-mór dos cidadãos e por definição obrigado a falar claro, para que estes o entendam.

Reünam-se os primeiros, deliberem e adoptem por bom acôrdo o procedimento que lhes pareça conveniente; o segundo reveja a sua legislação e depure-a das incongrüências ou confusões que se encontrem na designação dos seus títulos, cursos, diplomas, etc.

Para nós surge aqui a primeira dúvida: a língua geral ou natural procura em regra ser clara, e é quási sempre franca, directa, decidida. A língua culta, e a oficial dentro desta, favorecem muitas vezes, quando expressamente não procuram, a confusão e o equívoco.

Muitas vezes mete-se nisto a política, mestra em reticências, eufemismos, duplicidades verbais, e outras artes de esconder o pensamento por meio da palavra, que devia ser seu veículo e seu reflexo ou clarão. A empurrar a política para o labirinto surge aquele desmancha-prazeres da franqueza e da nitidez que é o Honorífico, distribuïdor e esbanjador de cortesias, de títulos, de tratamentos sonoros, que há oito séculos começou a honrar os primeiros reis portugueses com o *Vossa Mercê*, e dêste veio a fazer o *vocemecê*, que hoje se dá de barato aos últimos pobres de Cristo.

E não lhe queiramos muito mal, porque êle é muitas vezes menos filho da vaidade, que do instinto de conservação ou defesa. Sim, senhor: *engenheiro* é título, e nobiliárquico, não designa só profissão. Eu andei cinco anos em Coimbra quando moço, ao cabo dêles não tinha profissão nenhuma, e tôda a gente me chamava *doutor*. E isto era bonito, e o português é sensível às honrarias, e os engenheiros também são filhos de Deus. *Um curso é um dote*, dizia-se noutros tempos talvez mais felizes que os de hoje. ¿Como revelar a respectiva posse, em todos os lugares e ocasiões competentes, senão revelando-a e arvorando-a por um título adiante do nome?

Depois vem o hábito com as suas cristalizações verbais diferentes de país para país. Em França chama-se *docteur* só aos médicos, e ao nome do advogado antepõe-se o título de *Maître*, mas, (bem incongruente costume), o mais sábio, mais doutorado por universidades francesas e estranjeiras, mais Professor e Doutor pelas suas obras, mais universalmente célebre mestre de Letras ou Ciências da Sorbona, trata-se ali, como tôda a gente, por *Mr. Durand*, ou *Mr. Dupont*. Na Alemanha, que é nação de muitos títulos, o do marido passa à mulher, e temos a Senhora Doutor, a Senhora Professor

a Senhora Conselheiro, a Senhora Reitor, e assim por diante.

Ora em Portugal há dois títulos principais, senão únicos, de nobiliarquia intelectual: *doutor* e *engenheiro;* e o nosso correspondente entende, com tôda a razão, que êste último se engorgita de significações. Parece-lhe, por isso, que *hay que distinguir.* Muito melhor tratará disso êle próprio e outros engenheiros que pensem do mesmo modo. Em todo o caso, com a nossa pouca ciência, mal compensada por bastante meditação dêstes assuntos da fala, procuraremos entreter-nos, a nós e ao Leitor, noutro artigo, com mais algumas generalidades oportunas.

Por agora, e porque êste já vai longo, terminamos com uma anedota a respeito dos *engenheiros agropecuários* da vizinha Espanha. Antes da República chamavam-se *veterinários,* mas isto deixou de soar-lhes fidalgo; e não acharam melhor solução do que intitular-se *engenheiros.*

Vai depois, segundo um desenho do falecido e engraçado caricaturista madrileno Xandaró, adoeceu certo dia o melhor cavalo do sr. conde de Lo Que Quieran Ustedes, e o seu cavalariço deu-lhe conta do acontecido.

— Vai chamar o veterinário, ordenou logo o patrão.

— Se calhar, não vem. Êles agora são engenheiros...

— Vai num pulo, e dize-lhe que adoeceu um cavalo-vapor!

*
* *

De «O Comércio do Pôrto» de 10/3/936:

Não creio que venham só do feitio imitativo português as confusões ou incoerências a que possa dar lugar o emprêgo da palavra *engenheiro.* Se ela exprime competências e profissões que nada têm que ver com a construção de estruturas, ou com o trabalho técnico de onde não saem afinal modificações da pura matéria inerte, isto dar-se-á por tôda a parte e não obedece apenas às leis da imitação. Abra-se um dicionário francês, alemão ou inglês e ver-se-á logo suceder o mesmo com as palavras correspondentes, *ingénieur, engineer,* etc.

Pode com bom direito considerar-se e intitular-se *engenheiro* não só o que constrói, senão ainda o que sabe lidar *superiormente* com estruturas ou *engenhos* que outros idearam ou construíram. Porque aquele *superiormente* é vago ou elástico, aí temos já uma fonte de confusão, de mau uso, ou, se quiserem, de abuso: dela resultou, por exemplo, o chamarem-se *engenheiros,* na Inglaterra, nos Estados Unidos, na Áustria, etc., aqueles homens, úteis de-certo e por vezes exemplares e admiráveis, mas sem cultura geral, e sem educação universitária ou superior, que nós designamos por *maquinistas* ou *mecânicos.* E aqui está um caso em que o feitio imitativo português soube parar a tempo de não transpor as fronteiras razoáveis da propriedade ou clareza de expressão.

Estamos falando muito a mêdo, quási com a vertigem do abismo da incompreensão e da tolice, porque não somos da classe engenheira e não temos à mão quem nos guie. Por isso mesmo receberemos com prazer ou agradecimento qualquer correcção ao que em seguimento diremos.

Cremos que o engenheiro que trabalha nos caminhos de ferro não deixa de o ser porque a sua função tem de atender, não só às máquinas, mas também aos maquinistas e aos passageiros, que não são matéria inerte. E êste exemplo parece poder estender-se a muitos outros casos, como os dos engenheiros directores de quaisquer indústrias. A sua educação pode tê-los pôsto quási exclusivamente em contacto com estruturas e matéria inerte; a sua função ou profissão põe-nos muita vez a lidar sobretudo com problemas que não são *estruturais* e com *matéria* que nada tem de inerte.

Preguntam-nos: ¿O agrónomo, o geógrafo, o hidrógrafo, fazem de facto engenharia? ¿Trabalham com matéria inerte?

Se o engenheiro-geógrafo se encarrega de construir planos ou mapas onde figura os acidentes do solo ou as divisões de culturas, propriedades, etc.; se o engenheiro-hidrógrafo desenha e fixa em cartografia marítima a configuração de costas ou o relêvo de fundos — parece que ambos poderão, se lhes convier, alegar com certo fundamento que trabalham

com *matéria inerte,* embora, como outros muitos engenheiros não produzam *estruturas.*

Os próprios agrónomos e silvicultores muitas vezes lidam com máquinas, ou ensinam a lidar com elas, e alguns as terão aperfeiçoado ou inventado outras novas. O convívio com certa espécie de matéria não julgada inerte põe êsses técnicos em condições, senão de construir estruturas, pelo menos de reclamá-las para certos fins e de promover que outros as executem, mediante sua indicação ou impulso. E neste caso ¿ qual será o verdadeiro ou mais fecundo engenheiro?

Aliás já vimos que a palavra *engenheiro* não designa só competência ou profissão, mas também título—e tem de continuar a usar-se como título. Portanto, se se entender que o *nome* de engenheiro não assenta naquelas duas profissões técnicas, ou que o *título* de engenheiro não se apropria bem aos que as exercem, chame-se licenciado em Agronomia eu em Silvicultura a quem fizer o respectivo curso e doutores aos que defenderem sôbre as respectivas ciências ou técnicas alguma tese de valor. Assim se harmonizará com o honorífico a melhor propriedade de expressão, e chamaremos *doutores* aos actuais engenheiros-silvicultores ou agrónomos.

Em França, pela mesmíssima razão de nobiliarquia intelectual, e sem nenhum cuidado com os argumentos da construção de estruturas ou da obra feita com matéria inerte, há engenheiros-geógrafos e engenheiros-hidrógrafos, decerto irmãos mais velhos dos nossos, porque, como dizia Menéndez y Pelayo nos fins do século passado, *el Portugués de ahora está afrancesado hasta la médula.* Mas também ali florescem os engenheiros de Águas e Florestas, os engenheiros das Pólvoras e Salitres, e até os engenheiros dos Tabacos — dando-se estes dois últimos títulos aos técnicos dirigentes de fábricas ou refinarias do Estado. Entre nós ainda não chegou tão longe a sub-divisão e complicação por via oficial e língua legislativa. O pendor por esta revelado é o de tornar como se vê, o termo *engenheiro* sinónimo de *técnico superior, diplomado e dirigente.*

Ora estes factos lingüísticos resultam do embate de duas fôrças contraditórias, uma essencialmente dinâmica, outra estática e restritiva: — de um lado, o progresso da especialização a reclamar *muitas* designações diferentes; do lado oposto as exigências do honorífico, tendentes a cristalizarem-se, como é natural, em *poucas* fórmulas.

Não se pode exigir do público a aprendizagem e o uso de mil *títulos* que vistam bem a mil *funções;* nem êle, que dá as honras, nem os interessados, que as recebem, precisam de tanta variedade. A lei do menor esfôrço, uma das que governam a linguagem, actua imediatamente. É *doutor,* ou é *engenheiro.* Sou *doutor,* ou sou *engenheiro.* O honorífico não quere saber de mais nada; e a exactidão, a precisão, ou a lógica... tenham paciência.

Qualquer tentativa de ordenamento lingüístico neste capítulo haveria portanto de ter em vista a pressão psicológica actuante no sentido do que poderemos chamar *simplificação amplificadora:* poucos títulos e preferência para estes, em caso de haver dois graus, do grau mais alto. É ver o que acontece com os de *bacharel* e *licenciado,* que, desde séculos, deixaram de funcionar como títulos ou tratamentos, se é que alguma vez se disse: *Bons dias sr. Licenciado,* ou: *Boas noites, sr. Bacharel.* No dar das honras, coisa aliás barata, manda a regra de bem viver ser-se antes liberal do que exacto ou somítico.

De «engenheiros civis» e «militares» falaremos noutra ocasião. Por agora, e para mostrar que em Portugal nunca chegaram as confusões a extremos já vistos noutros países, recordaremos o que se passou na Alemanha no século passado. Do que depois aconteceu e da situação actual, digam outros mais bem informados.

O exercício da profissão de engenheiro civil era livre e independente de qualquer exame de Estado. Daí o apresentarem-se como tais muitos indivíduos que não possuíam os conhecimentos necessários, o que por vezes acarretava desconfianças para tôda a classe. Formou-se então uma associação dos engenheiros diplomados *(Genossenschaft Pressuischer Zivilingenieure)* para defender perante o público e as estações oficiais a importância social e técnica da verdadeira engenharia civil.

De «O Comércio do Pôrto» de 18/3/936:

Acudindo ao apêlo aqui feito aos Leitores para ajudarem a escabichar as complicações e incoerências de que se queixam engenheiros àcêrca do uso da palavra *engenheiro,* aqui estão duas comunicações interessantes pelo aspecto lingüístico, único sôbre que poderemos dizer qualquer coisa de jeito.

Uma dessas comunicações vem com assinatura ilegível e diz o seguinte: «...O povo de uma grande parte de Entre Douro e Minho (Felgueiras, Amarante, Guimarãis, etc.) só conhece como *engenheiros* os maiorais do lagar de azeite e do *engenho* da desfibração do linho. Êsse povo não compreende até que se chame engenheiros aos senhores das estradas, nem aos agrónomos; e estes, em que pese aos dos materiais inertes, cursam também disciplinas de alta matemática, hidráulica, máquinas, topografia, construções, etc.»

Neste mesmo sentido nos escreve o nosso velho e prezado amigo conde de Vilas Boas: «Parece que você esqueceu (pois não creio que propositadamente o tenha pôsto de parte) o significado minhoto, que é o que me parece mais conforme com a etimologia da palavra. Cá no Minho *engenheiro* não é título honorífico e vago; é, pelo contrário, a definição exacta de uma função perfeitamente concreta. Se V. mandar o seu criado ao *engenho,* saber quando pode enviar o seu linho para maçar, é natural que o criado lhe traga uma resposta dêste teor: O *engenheiro* manda dizer que o nosso linho tem vez depois de àmanhã».

Portanto, uma significação especial que os lexicógrafos classificarão de *regionalismo* e sôbre cuja extensão os dois amáveis informadores não concordam, porque um a limita ao maioral do engenho de desfibrar linho, e o outro a amplia ao do lagar de azeite. Não citei esta significação, porque a não conhecia, nem a vi dicionarizada por Cândido de Figueiredo, na sua obra *em que se contém quási o dôbro dos vocábulos até agora registados,* e por sinal na nova edição, *copiosamente ampliada,* de 1913. Parece, pois, que esta caturrice já serviu para alguma coisa.

Etimològicamente a palavra *engenho,* da qual se formou *engenheiro,* é modificação do latim *ingenium,* que, na sua longa viagem através das bôcas e dos séculos, sofreu várias alterações semânticas ou de significado, umas ainda dentro do latim, outra já depois da transformação dêste em novas línguas.

N.º 1 — *Ingenium* = *in-genium (de in-geno)* = o que é ingénito, o que se gera dentro, ou insufla com a geração. A natureza, o natural das coisas ou das pessoas: *ingenium loci,* a natureza do lugar ou do terreno; *crines ingenuo suo flexi,* cabelos de seu natural encaracolados (dispensam a «ondulação permanente»).

N.º 2 — O significado de *ingenium* estreita-se, e simuitâneamente sublima-se; passa a sinónimo e simplificação de *acutum ingenium,* natureza já só espiritual e ao mesmo tempo aguda, apurada. Imaginação, inspiração, inteligência inventiva, talento, habilidade, genialidade: *ingenua fovit,* favoreceu os talentos; *ingenii mei declivitas,* enfranquecimento das minhas faculdades intelectuais;

N.º 3 — Assumindo na língua portuguesa a forma *engenho,* a palavra latina conserva a sua segunda significação de *talento, habilidade,* etc., mas adquire outra nova (como aliás no francês *engin,* no inglês *engine,* etc.), e passa a empregar-se com o sentido de *construção, máquina, coisa engenhosa, produto do engenho.* Assim o objecto produzido usurpa o nome da causa que o produziu;

N.º 4 — Como um dos primeiros cuidados do homem, ao inventar qualquer coisa, é ver o partido que pode tirar dela para fazer mal aos outros homens ou evitar que êles lhe façam mal, os primeiros *engenhos,* ou construções engenhosas assim chamadas, foram — parece — os engenhos de guerra: catapultas, lança-chamas, etc.;

N.º 5 — De modo que a primitiva *engenharia* era arte de guerra, e militares os primeiros *engenheiros.* Ainda há um século no seu *Dicionário,* Morais nos apresenta as duas palavras como significando, *por excelência,* engenharia e engenheiros militares:

ENGENHARIA: Ofício, estudos, exercício do engenheiro. «Artificiosíssimos modos de combater e defender as praças e cidades, etc., o que por excelência se chama *engenharia.*

ENGENHEIRO: O que se aplica à engenharia, faz engenhos ou máquinas bélicas para o ataque ou defesa das praças, sabe a fortificação.

Só depois de assim definir *engenheiro* como perito na construção de engenhos bélicos, é que Morais trata dos que sabem tirar planos, medir geométrica e trigonomètricamente, fazer quaisquer máquinas físicas, etc.

De todo o exposto (aliás sem nenhuma novidade) resulta que a palavra *engenheiro* deriva do engenho-máquina, que devia estreitar-lhe a significação; mas o uso da linguagem propende para abranger no vocábulo muitas especialidades que foram surgindo com os progressos da técnica. Como por um lado tôdas ou quási tôdas essas têm que ver com engenhos; como por outro lado numerosos engenheiros que estudaram engenhos não deixam nem quererão deixar de o ser, por não lidarem directamente com êles — aí estão dois motivos de desculpa, um para língua, de deslizar na confusão; outros para certos engenheiros a quem possa recusar-se o uso lógico dêste título, mas que façam gôsto em usá-lo.

Pregunta-se: — Em *engenheiro civil* ¿ representará o adjectivo *civil* uma especialidade, um campo de acção de certos engenheiros, ou será antes o antónimo de *militar?*

Salvo melhor opinião, aquela fórmula confirma a origem militar da engenharia, já verificada no estudo semântico do caso: deve ter surgido por oposição aos primitivos *engenheiros,* que eram todos militares. Morais não conhece ainda a expressão, ao que parece, pois dá apenas a de *arquitectura civil,* assim definida: «a que trata de edificar casas, palácios, templos, e coisas que não pertencem ao ataque e defesa *(arquitectura militar),* nem à náutica». Domingos Vieira (1871) repete Morais. Figueiredo é omisso.

Hoje, porém, segundo a consulta a que estamos tentando responder, chamam-se *engenheiros civis* os que estudam portos, canais, caminhos de ferro, etc., e que não são menos civis (ou paisanos) do que os electro-técnicos, químicos, de minas, etc. Esta profusão de *et-céteras* mostra já por aí a dificuldade que haveria em chegar-se a tal respeito ao ideal da perfeição. *Civil* tornou-se a forma rápida de exprimir uma série de especialidades ou competências. É o esfôrço da língua para simplificar, sacrificando a nitidez.

«Por mais paradoxal que possa parecer, a Escola Militar, que é *militar,* forma engenheiros *civis* que são *militares,* e engenheiros *militares* que são engenheiros *civis*».

Mas ¿ a ordem das parcelas não é arbitrária? Os engenheiros formados pela Escola Militar ¿ não são militares + civis, ou civis + militares? Se há paradoxo será talvez aritmético. A filologia está desarmada para acometer semelhante paradoxo, se êle existe. Limita-se a verificar que a engenharia tem pergaminhos bélicos — e não se mete com a fôrça armada.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

REVISTA DA DIRECTÓRIA DA ENGENHARIA — Fevereiro de 1936.
REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA — Fevereiro de 1936.
BOLETIM DO INSTITUTO DE ENGENHARIA — Janeiro de 1936.
REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS — 1 e 15 de Março de 1936.
CEMENTO — Março de 1936.
L'OSSATURE MÉTALLIQUE — Março de 1936.
EL PROGRESO DE LA INGENIERIA — Março de 1936.
REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA — Fevereiro de 1936.
LA INGENIERIA — Fevereiro de 1936.
LA TECNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE — Fevereiro de 1936.
REVISTA PORTUGUESA DE COMUNICAÇÕES — Março de 1936.
INDÚSTRIA PORTUGUESA — Março de 1936.
REVISTA DE ARTILHARIA — Março de 1936.
PORTUGAL CORTICEIRO — 1 e 15 de Março de 1936.
BROTÉRIA — Março de 1935.
SEARA NOVA — N.os 468 e 469.
ESTUDOS — N.º 142.
AGROS — Janeiro-Fevereiro de 1936.
REVISTA DA FACULDADE DE ENGENHARIA DO PORTO — Vol. II, N.º 1 — 1935.

ANUNCIAI

NA

"TÉCNICA"

CIMENTO ARMADO

BRITAS LAVADAS E SELECCIONADAS

Os Exm.os Srs. Engenheiros, Arquitectos e Construtores podem obter, quási aos preços das britas ordinárias, as nossas britas lavadas e seleccionadas, que podemos fornecer em 6 calibres diferentes, de tamanhos uniformes com as dimensões seguintes:

GRANULOS		5 m/m
GRANITO	N.º 1	10 »
GRANITO	N.º 2	15 »
MORRAÇA	N.º 1	22 »
MORRAÇA	N.º 2	30 »
CASCALHO		45 »

As nossas britas são produtos perfeitamente lavados que garantem uma perfeita liga ao cimento e que se impõem pelos seus seguros resultados

Especialmente recomendadas para trabalhos de grande responsabilidade, a n/gama de fabrico satisfaz todas as necessidades comerciais do mercado, preenchendo as exigências técnicas da moderna construção

Pedreira e instalação mecânica provida do mais moderno apetrechamento para britar, lavar e seleccionar pedra.

Travessa Francisco Rezende, ao Calhariz de Bemfica

TELEF. BEMFICA N.º 115

Pardal Monteiro, L.da

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

AGUIAR & MELLO LDA.
PRAÇA DO MUNICIPIO, 13
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

Depositários de

TAM-TEX-Tinta impermeabilizadora de base de cimento para superfícies porosas. Actualmente empregada nas principais construções. **LINDEX**-Tinta de água e óleo. Lavável. Própria para interiores e muito económica. **PATINOL**-Esmalte inglês. **MATINOL**-Tinta de óleo, mate, do mesmo fabricante. **SALITROL**-Pintura de esmalte para paredes interiores húmidas e salitrosas e para estuque ainda fresco. **CASTOR**-Hidrófugo para cimento. O mais económico. **LAPIDOLITH**-Produto endurecedor e impermeabilizador.

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de Carpintaria de Molde, de Instrumentos de precisão e de Electrotécnica, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de Química analítica, Física industrial e de mineralogia executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

Companhia das Fábricas Cerâmica Lusitânia

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social: R. DO ARCO CEGO, 88 — LISBOA

Armazem no PORTO — 240, R. Nova do Almada, 253

Escritório das fábricas de COIMBRA — Loreto — Estação

Depósitos próprios de distribuição e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PORTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSEB

Coimbra-CERAMICA LUSITANA

TELEFONES:

LISBOA..... 547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA . 816
PORTO..... 4581
BRAGA..... 132
VIZEU..... 260
SETUBAL.. 435
FARO..... 231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FÁBRICA)

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc.— O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTÁRIOS (2 FÁBRICAS)

Barro em pó, tejolos e tejoleiras.— A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERAMICOS (1 FÁBRICA)

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)

A melhor qualidade.— A maior resistência.— O mais baixo preço

Produção anual: Mais de 50 milhões de produtos

Area construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

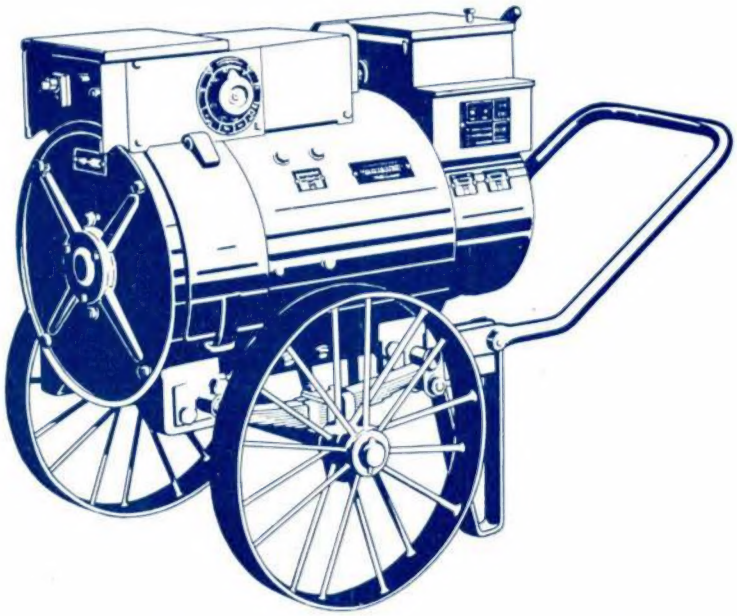
SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais eléctricas portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal



Grupo transportável para a soldadura eléctrica pelo arco em corrente contínua de 240-300 Amperes

Representante geral: **EDOUARD DALPHIN**

Engenheiro-Delegado

Escritório Técnico: **Rua Passos Manuel, 191, 2.º** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas
Caminhos de Ferro Eléctricos

TURBINAS DE VAPOR — MUTADORES

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

COMANDOS ELÉCTRICOS ESPECIAIS

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, de Cimento, Moagem, etc.